

Korelacija između potrošnje električne energije i cijene na dan unaprijed tržištu

Nedić, Adriana

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:555099>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-15**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA**

Sveučilišni studij

**KORELACIJA IZMEĐU POTROŠNJE ELEKTRIČNE
ENERGIJE I CIJENE NA DAN UNAPRIJED TRŽIŠTU**

Završni rad

Adriana Nedić

Osijek, 2021.

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac Z1P - Obrazac za ocjenu završnog rada na preddiplomskom sveučilišnom studiju

Osijek, 14.09.2021.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Prijedlog ocjene završnog rada na
preddiplomskom sveučilišnom studiju**

Ime i prezime studenta:	Adriana Nedić
Studij, smjer:	Prediplomski sveučilišni studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija
Mat. br. studenta, godina upisa:	4562, 24.07.2018.
OIB studenta:	96608390935
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete
Sumentor:	
Sumentor iz tvrtke:	
Naslov završnog rada:	Korelacija između potrošnje električne energije i cijene na dan unaprijed tržištu
Znanstvena grana rada:	Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)
Predložena ocjena završnog rada:	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 2 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
Datum prijedloga ocjene mentora:	14.09.2021.
Datum potvrde ocjene Odbora:	22.09.2021.
Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:



FERIT

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 17.09.2021.

Ime i prezime studenta:

Adriana Nedić

Studij:

Preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija

Mat. br. studenta, godina upisa:

4562, 24.07.2018.

Turnitin podudaranje [%]:

5 %

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Korelacija između potrošnje električne energije i cijene na dan unaprijed tržištu**

izrađen pod vodstvom mentora Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Zadatak završnog rada.....	2
2. PREGLED PODRUČJA RADA	3
3. POTROŠNJA I TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE	5
3.1. Potrošnja električne energije.....	5
3.1.1. Opterećenje.....	5
3.1.2. Potrošnja energije u Republici Hrvatskoj	6
3.2. Tržište električne energije	8
3.2.1. Dan unaprijed tržište.....	9
3.2.2. Trgovanje dan unaprijed tržišta na CROPEX-u	10
4. IZRAČUN STATISTIČKOG POKAZATELJA KORELACIJE IZMEĐU POTROŠNJE I CIJENE NA DAN UNAPRIJED TRŽIŠTU.....	13
4.1. Korelacija.....	13
4.2. Ulazni podatci	14
4.3. Analiza podataka.....	16
5. ZAKLJUČAK	22
LITERATURA.....	23
SAŽETAK	25
ABSTRACT	25
ŽIVOTOPIS	27
PRILOZI	28

1. UVOD

Električna energija, kao prijelazni proizvod, pomoću koje dolazimo do stvaranja krajnjih dobara (strojeva, računala, automobila itd.) te izvršavanja različitih usluga (pogoni motora, rasvjeta, grijanje) u današnje vrijeme predstavlja apsolutnu nužnost. Prema tome, ljudi su spremni platiti proizvodnju električne energije kako bi zadovoljili svoje potrebe za njom. Kao i svaki drugi proizvod koji se prodaje odnosno kupuje, tako i električna energija ima svoje tržište. Kako sam elektroenergetski sustav ima svoje zakonitosti i posebnosti isto tako i tržište električnom energijom ima svoje. Električna energija za razliku od drugih ekonomskih proizvoda nije materijalni proizvod, ona se troši i proizvodi u kontinuitetu zbog nemogućnosti uskladištenja, nema poznato podrijetlo, njena potrošnja razlikuje se s obzirom na doba dana, mjeseca i godine, te ono najvažnije je da ona mora biti dostupna po traženoj snazi i količini u datom trenutku. S obzirom na sve zahtjeve koje električna energija donosi sa sobom kao proizvod može se pretpostaviti da ni formiranje njene cijene na tržištu nije uobičajena procedura. Posljedica ispunjenja tih zahtjeva je u tom da cijena mora biti utvrđena prije ili poslije realnog vremena u kom se električna energija proizvodi i troši. S obzirom na to postoji više vrsta tržišta.

U ovom radu naglasak je stavljen na dan unaprijed tržištu, točnije, ispitane su veze između potrošnje električne energije na teritoriju Republike Hrvatske i cijene na dan unaprijed tržištu s ciljem da se pokaže koliki utjecaj zapravo potrošnja ima na formiranje cijene te koji su sve faktori koji utječu na potrošnju odnosno cijenu na tom tržištu.

U prvom dijelu rada radi detaljnije analize tržišta i formiranja cijena proučeni su primjer talijanskog tržišta u vrijeme pandemije COVID-19 [1] gdje je prikazano kako je pandemija utjecala na smanjenu potrošnju te velik pad cijena na tržištu, zatim primjer španjolskog tržišta [2] u kom je istraženo je kako potražnja utječe na formiranje cijene, dok je u Ujedinjenom Kraljevstvu provedeno istraživanje kako potrošnja u kućanstvima utječe na formiranje cijene. Nadalje je dan pregled što se tiče potrošnje električne energije u Republici Hrvatskoj te tržišta električnom energijom naročito dan unaprijed tržišta na Hrvatskoj burzi električne energije CROPEX. U zadnjem dijelu obrađeni su podaci preuzeti sa službenih stranica HOPS-a i CROPEX-a. Statističkim postupkom korelacije zaključeno je postoji li ovisnost ili ne, te kakva je ona između potrošnje električne energije i cijene na dan unaprijed tržištu. S ciljem što preciznijeg uvida u korelaciju u radu su obrađeni podaci kroz tri mjeseca.

1.1. Zadatak završnog rada

Potrebno je dati pregled tržišta električne energije sa posebnim naglaskom na trgovanje na dan unaprijed tržištu na Hrvatskoj burzi električne energije CROPEX te opisati statistički postupak korelacije kojim će se ispitati povezanost varijabli. Na kraju analizom treba pokazati postoji li korelacija između ispitivanih varijabli i kakva je ona.

2. PREGLED PODRUČJA RADA

Radi boljeg shvaćanja dan unaprijed tržišta i samih faktora koji utječu na njega u nastavku su predstavljeni primjeri koji obrađuju srodne teme dan unaprijed tržišta u Italiji, Španjolskoj te Ujedinjenom Kraljevstvu.

Sveučilište Cagliari iz Italije provelo je istraživanje na temu „Utjecaj na korištenje električne energije i cijene na tržištu električne energije te pomoćne službe za vrijeme pandemije COVID-19 u Italiji“. [1] U radu su analizirali razdoblje neposredno prije, za vrijeme i neposredno nakon potpunog *lockdown-a*. Kako je Italija bila jedna od najugroženijih zemalja u prvim mjesecima pojave pandemije to je itekako utjecalo na elektroprivredu. Naime, zbog zatvaranja javnih i uslužnih ustanova te industrija dogodile su se velike promjene kako u potražnji/potrošnji tako i na samom tržištu. Potražnja je u zadnjem tjednu ožujka te prvom tjednu travnja (kada je nastupio potpuni *lockdown*) doživjela pad od 37%. Uz sve to proizvodnja obnovljivih izvora energije (OIE) doživjela je porast u proizvodnji te je ona iznosila 40% ukupne proizvodnje energije u zadnjem tjednu ožujka dok je prošle godine u to vrijeme iznosila 20%. Porast udjela energije iz OIE imao je velik utjecaj na dan unaprijed tržište. OIE su spustili cijene, isključili termoelektrane iz proizvodnje (većim dijelom) čiji su troškovi i najveći te je to sve dovelo do pada cijene za 35% u odnosu na dvije prethodne godine. Ono što je poraslo bili su dodatni troškovi koje je operator prijenosnog sustava nametnuo zbog održavanja te su oni porasli za ogromnih 70%. OIE nije poremetila manja potrošnja dok neobnovljive jeste, te je shodno tom narušeno bilo i samo tržište u vidu pada cijena. [1]

Tvrtka Alea Soft iz Španjolske objavila je članak na temu „Potražnja energije kao temeljni faktor u formiranju cijene na tržištu električne energije“. [2] To je tvrtka koja se bavi predviđanjem potražnje/potrošnje i cijene električne energije na području Španjolske i Portugala. Uspoređivanjem cijena sa MIBEL-a (španjolske burze) i potrošnje došli su do zaključka kako je potrošnja najveći faktor u formiranju cijena. Krivulje potrošnje i cijene su se gotove preklapale. Ono što su još uočili je to da je porast proizvodnje iz OIE također imao veliki utjecaj na cijenu električne energije na burzi. Budući da proizvodnja iz obnovljivih izvora ovisi o temperaturi, koja je i sama unutarnji faktor, tako se i ona sama smatra unutarnjim faktorom kod formiranja cijene. Zbog prirode njihove dostupnosti na tržištu nude vrlo niske cijene i samim time spuštaju finalnu cijenu na burzi. Drugi čimbenik koji se može smatrati internim jest objavljivanje Royal Decree

zakona 15/2018, koji obustavlja porez na proizvodnju električne energije i uključuje oslobođenje od posebnog poreza na ugljikovodike. Time su se termoelektrane probile na tržištu i postavile marginalnu cijenu te povećali proizvodnju. [2]

U Ujedinjenom Kraljevstvu proučili su vezu između potrošnje kućanstava i cijene na veleprodajnom tržištu električne energije. [3] Naime, zaključili su da u vrijeme vršnih opterećenja odnosno potrošnje u kućanstvima cijena na tržištu bude i do devet puta veća nego u razdobljima osnovnih opterećenja. Razlog tomu je što se u to vrijeme kada je potražnja najveća u pogon se puštaju elektrane sa većom emisijom stakleničkih plinova te većim troškovima održavanja, samim time i cijena također raste. Još jedan od razloga zbog kojih potrošnja kućanstava ima veliki utjecaj na cijenu je taj da jedna trećina ukupne potrošnje električne energije u UK jeste upravo potrošnja kućanstava te također 60% vršnog opterećenja otpada na taj sektor. [3]

3. POTROŠNJA I TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE

U našoj svakodnevnici nailazimo na razne primjene električne energije. Najvećim potrošačima električne energije smatraju se industrija, kućanstva i uslužni sektor. Elektroenergetski sustav kojeg sačinjavaju proizvođači – elektrane, prijenosni i distribucijski sustav jesu oni koji omogućuju primjenu električne energije u bilo kom trenutku i bilo kojoj količini.

3.1. Potrošnja električne energije

3.1.1. Opterećenje

Potražnja električne energije opisuje se krivuljom opterećenja koja predstavlja promjenu opterećenja u MW u ovisnosti o vremenu. Postoji više faktora koji utječu na obrazac opterećenja. [4]

- „Ekonomski faktor – ekonomski uvjeti na nekom području mogu utjecati na oblik krivulje opterećenja. Ovi uvjeti mogu obuhvaćati različite tipove kupaca, demografsko stanje, industrijska aktivnost. Standard građana svakako utječe na potrošnju električne energije. Ovi uvjeti uglavnom će utjecati na dugoročno prognoziranje.
- Vremenski faktor – vremenski faktor uključuje utjecaje godišnjih doba, tjedna i praznika. Primjeri utjecaja godišnjeg doba uključuju broj sati dnevnog svjetla u jednoj sezoni, koji utječu na obrazac opterećenja. Industrijsko opterećenje preko tjedna će biti veće nego preko vikenda.
- Meteorološki faktor – temperatura najutjecajniji meteorološki faktor u prognoznom opterećenju. Temperaturne promjene mogu utjecati na količinu potrebne energije za zagrijavanje zimi i klimatizaciju ljeti. Drugi meteorološki faktori koji utječu na opterećenje uključuju vlagu, posebno u vrućim i vlažnim područjima, oborine, oluje, vjetar te malo sati s dnevnim svjetlom.
- Nasumične smetnje – veliki industrijski potrošači kao čeličane, mogu izazvati nagle promjene opterećenja. Određeni događaji i uvjeti mogu stvoriti nagla promjene opterećenja kao što je npr. iznenadni prestanak rada industrijskih pogona ili popularna TV emisija. „ [4]

Uzimajući u obzir sve što može utjecati na opterećenje, kako bi elektroenergetski sustav bio dovoljno pripremljen da ispuni sve zahtjeve, sastavljaju se kratkoročne prognoze opterećenja. Kratkoročne prognoze opterećenja imaju više funkcija. Glavna svrha je planiranje proizvodnje pa će tako sustavima termoelektrana prognoza koristiti u vidu raspodjele proizvodnje, određivanja

vremena pokretanja i izlaska pogona svake elektrane i sl. Sigurniji rad elektroenergetskog sustava te planiranje proizvodnih rezervi također se može osloniti na kratkoročne prognoze. Kratkoročne prognoze koje će biti korištene u svrhu ovog rada su upravo one prema kojima operator prijenosnog sustava planira najekonomičnije upravljanje sustavom te operatori tržišta planiraju energetske transakcije kako bi se napravili prikladni planovi rada i strategije ponuda na dražbi. [4]

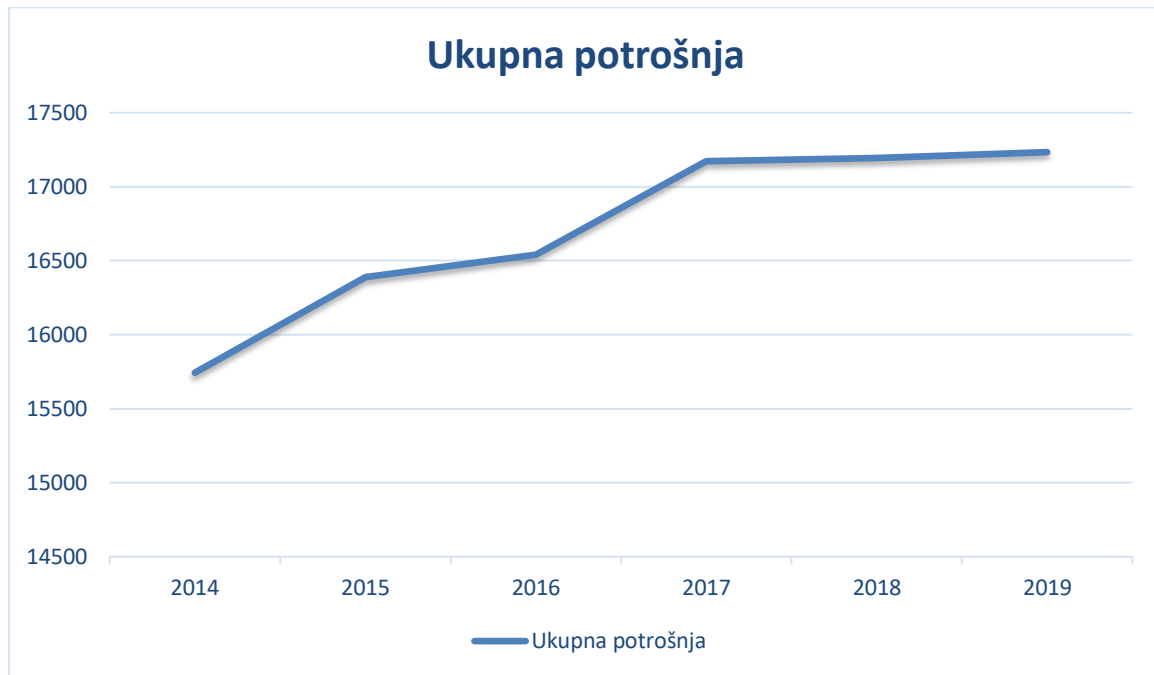
3.1.2. Potrošnja energije u Republici Hrvatskoj

Kada bi morali sastaviti listu stvari bez kojih ne možemo živjeti danas na toj listi bi se zasigurno našla električna energija. Postoji više razloga zašto bi baš nju naveli nakon na tom popisu. Zahvaljujući svojim odlikama kao što su te da se lako pretvara u bilo koji drugi oblik energije, brzo prenosi i sl. nailazi primjenu na gotovo svakom koraku. Elektroenergetska mreža, koja povezuje proizvođače i krajnje korisnike, obavlja najveći dio posla. Elektroenergetska mreža dijeli se na prijenosnu i distribucijsku mrežu. Za siguran i ekonomičan rad prijenosne mreže zadužen je operator prijenosnog sustava, u Hrvatskoj je to HOPS, dok je za distribuciju zadužen HEP. U prethodnom poglavlju navedeni su neki od faktora koji utječu na samu potrošnju električne energije. Koji su to najveći potrošači, raste li potrošnja svake godine? Odgovori na ova pitanja prikazani su u nastavku predodčenjem potrošnje električne energije za razdoblje 2014.-2019. godine.

Tablica 3.1. *Potrošnja električne energije u razdoblju 2014-2019.* [5]

GWh	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
<i>Ukupna potrošnja</i>	15743.2	16388.9	16543.0	17171.9	17195.3	17234.3
<i>Industrija</i>	3219.1	3358.6	3355.1	3539.5	3610.7	3539.8
<i>Kućanstvo</i>	6032.9	6202.5	6128.0	6265.7	6201.7	6205.9
<i>Promet</i>	275.0	290.7	302.1	323.0	340.3	332.3

Slika 3.1. Promjena ukupne potrošnje u razdoblju 2014.-2019. [5]



U prethodno navedenoj tablici 3.1. vidljiva je potrošnja električne energije u Hrvatskoj kroz godine ukupno i po određenim sektorima. Najvećim potrošačem u danom pregledu može se smatrati kućanstvo, koje zatim prati industrija te promet. Naravno, osim njih postoje još sektora koji zbrojem sa njima daju ukupnu potrošnju.

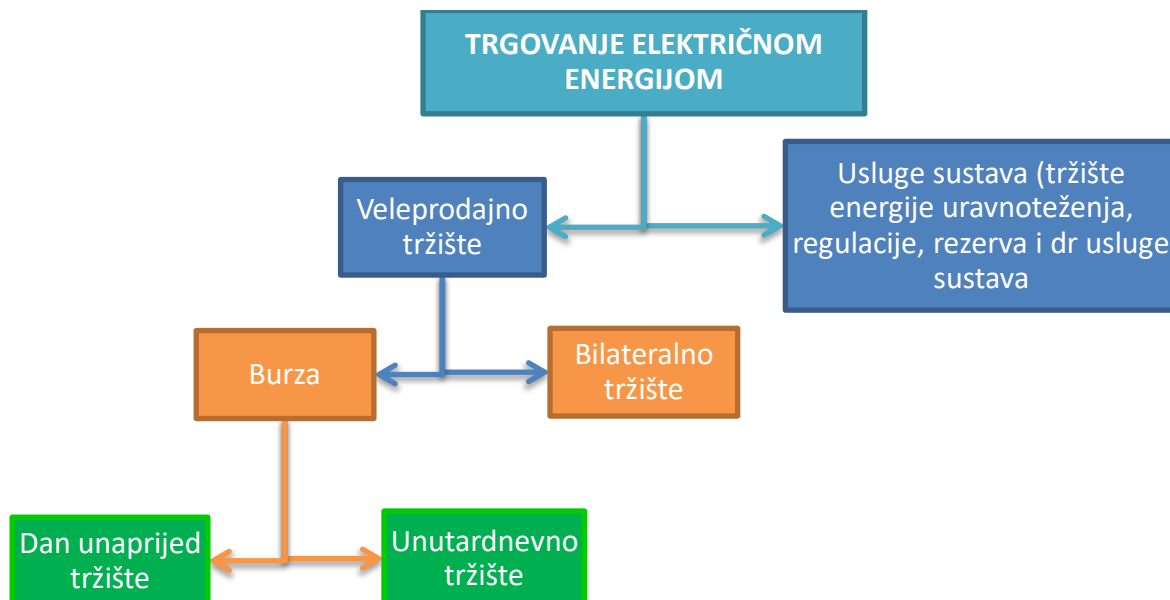
Slika 3.1. prikazuje graf iz kojeg se može vidjeti da iz godine u godinu potrošnja sve više i više raste. S obzirom na 2014. godinu u 2019. godini imamo povećanu potrošnju za 8,65%. Taj rezultat ne treba začuditi s obzirom na to da se svijet sve više modernizira, tehnologija napreduje digitalizirani su automobili, kućanski aparati, na Internet možemo spojiti gotovo sve od pametnih telefona do stroja za pranje rublja ili frižidera. Sve to znači povećan IP promet to za sobom vuče sve veću i veću potrošnju energije kako i u svijetu tako i u Hrvatskoj. Procjenjuje se da će industrija povezana s internetom do 2025. godine „gutati“ 20% električne energije u svijetu. [6]

3.2. Tržište električne energije

Tržište električne energije uvodi se 90-tih godina prošlog stoljeća s ciljem stvaranja otvorenog i konkurentnog tržišta. Kako bi se tržište uvelo bilo je potrebno izvršiti restrukturiranje elektroprivrede vertikalnim razdvajanjem kompanije u više kompanija koje pružaju usluge proizvodnje, prijenosa, distribucije i prodaje električne energije. Hrvatska elektroprivreda – HEP se na taj potez odlučila 2002. godine.

Tržište električnom energijom ne može se usporediti niti definirati kao tržišta ostalih ekonomskih dobara. Razlog tomu je što proizvod tržišta električnom energijom je proizvod koji nije materijalan, to je proizvod kog se ne može uskladištiti, neprekidnog je toka te proizvodnja i potražnja moraju biti uravnotežene u svakom trenutku u bilo koje doba dana, uz konstantne promjene opterećenja, to predstavlja veliki izazov u formiranju tržišta. Zakon ponude i potražnje ne može djelovati dovoljno brzo da bi uravnotežio proizvodnju i potrošnju u realnom vremenu. Posljedica tog je da se cijena utvrdi prije ili poslije realnog vremena. [4]

Osim utvrđivanja cijene još jedna karakteristika tržišta, koja određuje vrstu tržišta, je vrijeme fizičke isporuke električne energije. S obzirom na to tržište dijelimo na spot ili tekuća tržišta (isporuka nakon trgovine) i buduća tržišta (trajanje isporuke dulje od jednog dana). Trgovanje i ostale vrste tržišta vidljive su na slici 4.1.

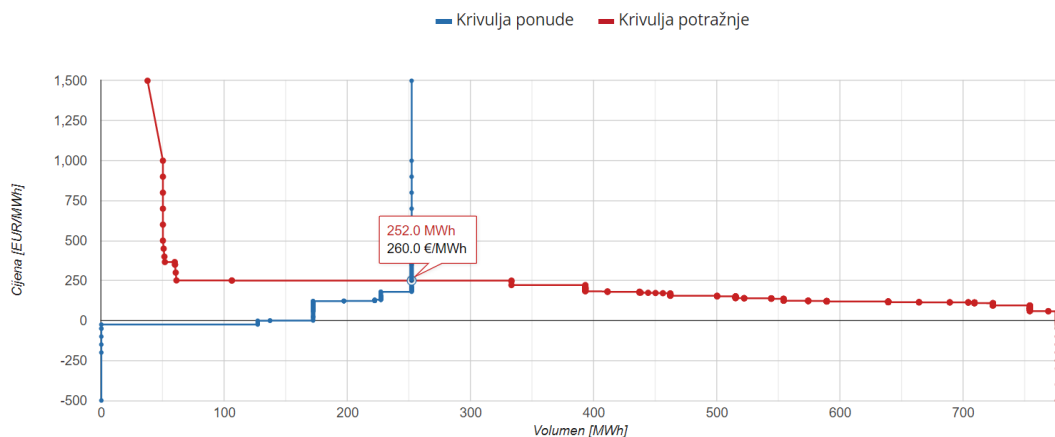


Slika 4.1. Ustroj tržišta električnom energijom

3.2.1. Dan unaprijed tržište

Dan unaprijed tržište jedno je od najvažnijih tržišta električnom energijom kod kojeg se trgovanje temelji na tom da se električna energija dostavlja dan nakon trgovine. Na tom tržištu se trguje najvećim dijelom električne energije. Postoje dvije vrste trgovanja električnom energijom na dan unaprijed tržištu, a to su burzovno i bilateralno tržište.

Bilateralno tržište je ono gdje prodavač i kupac sklapaju ugovor bez posrednika ili treće strane odnosno burze. Burza električne energije je središnje mjesto na kojem se susreću prodavatelji i kupci električne energije. Na području republike Hrvatske postoji samo jedna takva burza, a to je CROPEX. Naime, na burzi se tržišna cijena dobije presjekom funkcije proizvodnje i funkcije potražnje. Funkcija proizvodnje formira se na način da se ponuda proizvodnje slaže od one s najmanjom do one sa najvećom cijenom dok se funkcija potražnje formira obratno. Trgovanje na Dan unaprijed tržištu provodi se kroz središnju dražbu koja se održava svakog dana za isporuku električne energije idućeg dana, a za izračun tržišne cijene se koristi pravilo jedinstvene cijene. Prema tom pravilu, cijena se određuje na temelju svih naloga za kupnju i prodaju zaprimljenih od strane članova burze i to na način da se na temelju njih za svaki sat trgovanja formira sumarna krivulja ponude i sumarna krivulja potražnje. Sjecište tih krivulja predstavlja tržišnu cijenu te u svakom satu trgovanja članovi burze čiji su nalozi prihvaćeni trguju električnom energijom po istoj jedinstvenoj cijeni. Slika 4.2. prikazuje kako presjek funkcija ponude i potražnje za jedan sat na CROPEX-ovom dan unaprijed tržištu određuje tržišnu cijenu za taj sat. U ovom radu koristit će se podaci Hrvatske burze električne energije (CROPEX). Za upravljanje sustavom, pristup mreži i ostala srodna pitanja zadužen je najčešće Operator prijenosnog sustava – OPS (u RH je to HOPS). [4] [7]



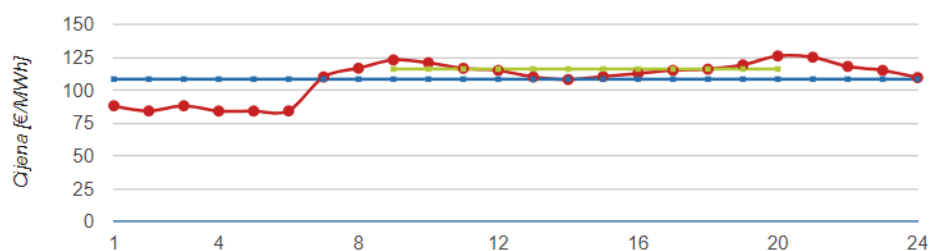
Slika 4.2. Realne funkcije proizvodnje i potražnje te tržišna cijena za dan unaprijed tržištu na CROPEX-u 27.08.2021. [8]

3.2.2. Trgovanje dan unaprijed tržišta na CROPEX-u

Trgovanje dan unaprijed tržišta na CROPEX-u uređeno je različitim odredbama koje su sadržane u Pravilima Dan unaprijed tržišta, Ugovoru o članstvu i ostatku Pravila trgovanja. Na burzi se svakodnevno održavaju dražbe u točno određenom periodu u kojem prodavači i kupci prodaju odnosno kupuju proizvod, u ovom slučaju električnu energiju. Nalozi se predaju u obliku tablica koje predstavljaju krivulju ovisnosti količine o cijeni. Krivulja je obavezno konstantna ili rastuća za prodavače, a konstantna ili padajuća za kupce. Sudionici podnose naloge do zatvaranja dražbe nakon čega se pokreće algoritam za uparivanje. Cijene i volumeni se izračunavaju korištenjem Euphemia algoritma kao dio PCR te se na taj način ostvaruje cjenovno povezivanje tržišta. Po završetku dražbe objavljuju se cijene i količine utržene energije na predmetnom dan unaprijed tržištu. Dobivanjem rezultata trgovanja završava se dražba za promatrani dan. Hrvatska burza električne energije koristi programsku platformu Nord Pool Spot-a i zaprima naloge putem web-sučelja. [7]

U nastavku su navedene neki od propisa i pravila koja važe za dan unaprijed tržište:

1. „Sati trgovanja: Nadolazeća 24 sata od 00:00 CET.
2. Zatvaranje dražbe: 12:00 CET
3. Jedinica trgovanja: 0,1 MW
4. Jedinica cijene: EUR 0,1/MWh
5. Valuta: Nalozi mogu biti podneseni u EUR. Izračun cijene u EUR.
6. Vrste naloga: Satni nalozi, Blok nalozi
7. Granica količine Blok naloga: 500 MW
8. Minimalan broj uzastopnih sati u Blok nalogu: 3 sata
9. Maksimalan broj Blok naloga: 4 po Portfelju trgovanja
10. Cjenovni koraci: Broj Cjenovnih koraka je 200 po danu (uključujući gornje i donje Granice cijene naloga)
11. Granica minimalne cijene: – 500 EUR
12. Granica maksimalne cijene naloga: 3000 EUR“ [9]

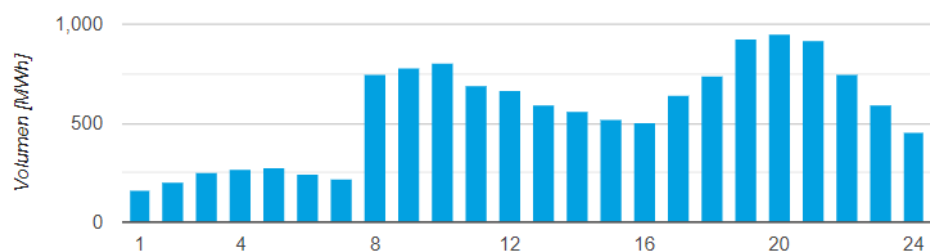


Bazna: 108,28 €/MWh

■ Bazna ■ Vršna ■ Cijena

Vršna: 116,03 €/MWh

Slika 4.3. Realna funkcija cijena na CROPEX-ovom dan unaprijed tržištu za dan 27.08.2021. [10]



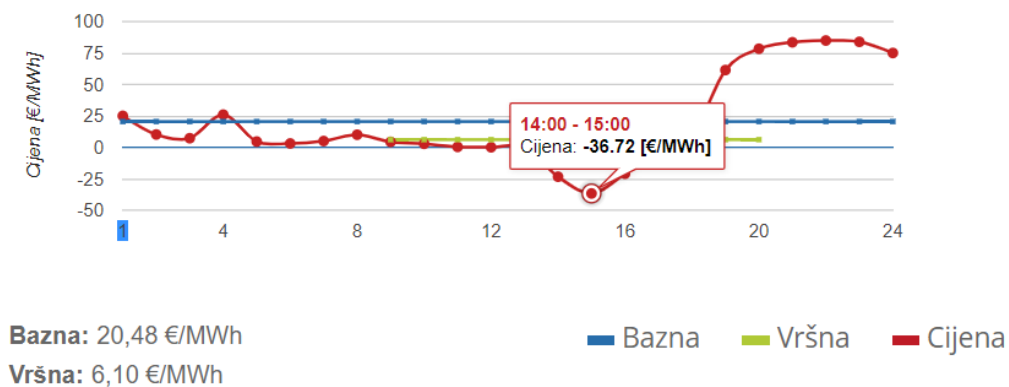
Volumen: 13.481,5 MWh

Slika 4.4. CROPEX-ovo dan unaprijed tržište –volumen električne energije kojim se trgovalo na dan 27.08.2021. [10]

Uparivanje naloga odnosno izračun cijene i volumena izvršava se putem već ranije spomenutog Euphemia algoritma. Nalozi na dan unaprijed tržištu predstavljaju ponudu za kupnju ili prodaju proizvoda (električne energije) koju pravna ili fizička osoba uredno registrira na ETS-u (CROPEX-ov sustav za elektroničko trgovanje). Razlikujemo satne i blok naloge. Kod satnih naloga za svaki sat isporuke navodi se količina koja se kupuje ili prodaje unutar cjenovnih razina. Svaki par cijene i količine predstavlja točku na krivulji naloga. Tako se nakon formiranja krivulja naloga ponude za prodaju i ponude za kupnju odnosno sjecištem tih krivulja dobiva cijena i količina energije za predmetni dan. Na CROPEX-ovim službenim stranicama dostupni su nam ovakvi podaci kao što prikazuju slike 4.3. i 4.2. gdje možemo vidjeti cijenu i volumen kojima će se trgovati, te isti ovakvi podaci samo u obliku tablica. Za razliku od satnih naloga, blok nalozi se izdaju za minimalno 3 uzastopna sata koje član odredi. [11]

Još jedna rijetka, ali ne i nemoguća, pojava na burzi jeste negativna cijena. Kako je moguće da cijena električne energije za jedan ili više sati u danu bude -200€, kakva je to cijena sa negativnim predznakom? Negativna cijena pojavljuje se kada ponuda značajno premaši potražnju. U tom slučaju kupac dobiva električnu energiju i umjesto da ju plaća, on zapravo bude plaćen.

Ako i dođe do takve pojave uobičajeno je da se to dešava noću budući da ljudi ne rade, industrijska postrojenja ne rade i sl. Zanimljivo je ono što se dogodilo na dan 13.06.2021. Naime, taj dan je zabilježena negativna cijena u razdoblju od 14:00h do 17:00h koja je prikazana na slici 4.5. U tom razdoblju taj dan počelo je europsko prvenstvo i utakmica kojom se otvorilo prvenstvo bila je Engleska – Hrvatska koja je započela u 15:00h. Iako je bila nedjelja, ljudi inače troše manje električne energije nedjeljom. Taj dan volumen električne energije kojim se trgovalo na burzi iznosio je oko 10 000 MWh što nije malo. Budući da zbog više faktora potražnja nije bila velika, a proizvođačima je u cilju da se energija proda iako negativna cijena znači da je oni plaćaju no to im je isplativije nego izbacivanje pogona iz rada ili sličnih situacija.



Slika 4.5. Pojava negativne cijene na dan 13.06.2021. godine [10]

4. IZRAČUN STATISTIČKOG POKAZATELJA KORELACIJE IZMEĐU POTROŠNJE I CIJENE NA DAN UNAPRIJED TRŽIŠTU

4.1. Korelacija

Korelacija je statistički postupak za izračunavanje povezanosti dviju varijabli. Ona je pokazatelj povezanosti dviju ili više varijabli, drugim riječima pokazuje koliko promjena jedne varijable utječe na promjenu druge i obratno. Vrijednost korelacije iskazuje se koeficijentom korelacije koji poprima vrijednosti u intervalu od -1 do +1. Razlikuju se Pearsonov i Spearmanov koeficijent korelacije. Zbog većeg broja podataka u ovom radu koristi se Pearsonov koeficijent. Predznaci govore o smjeru korelacije. Ako je korelacija negativnog smjera to znači da će porastom vrijednosti jedne varijable opadati vrijednost druge varijable ili obratno. U slučaju da je predznak pozitivan to znači da će vrijednosti od obje varijable sukladno rasti. U slučaju da koeficijent korelacije poprimi vrijednost 0 to znači da korelacija odnosno povezanost među varijablama na postoji uopće. [12] [13]

Tablica 4.1. Vrijednost koeficijenta korelacije s obzirom na povezanost među varijablama [12]

0 – 0.25	Nema povezanosti među varijablama
0.25 – 0.50	Slaba povezanost među varijablama
0.50 – 0.75	Umjereno dobra povezanost među varijablama
0.75 – 1	Vrlo dobra do izvrsna povezanost među varijablama
1	Potpuna povezanost među varijablama

Tablica 4.1. pokazuje što nam koeficijent korelacije govori s obzirom na svoju vrijednost. Vrijednosti u tablici prikazane su za apsolutnu vrijednost zbog mogućnosti pojave negativnog predznaka.

Računa se prema formuli (4-1)

$$\rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (4-1)$$

gdje su σ_x i σ_y standardne devijacije varijabli X i Y , a σ_{xy} je kovarijanca (aritmetička sredina umnožaka odstupanja varijabli od njihovih aritmetičkih sredina). [13]

Standardna devijacija niza n podataka obilježja X računa se po formuli (4-2)

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4-2)$$

gdje je \bar{x} aritmetička sredina niza podataka. [13]

Kovarianca niza n uređenih parova vrijednosti obilježja X i Y računa se po formuli (4-3).

$$\sigma_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (4-3)$$

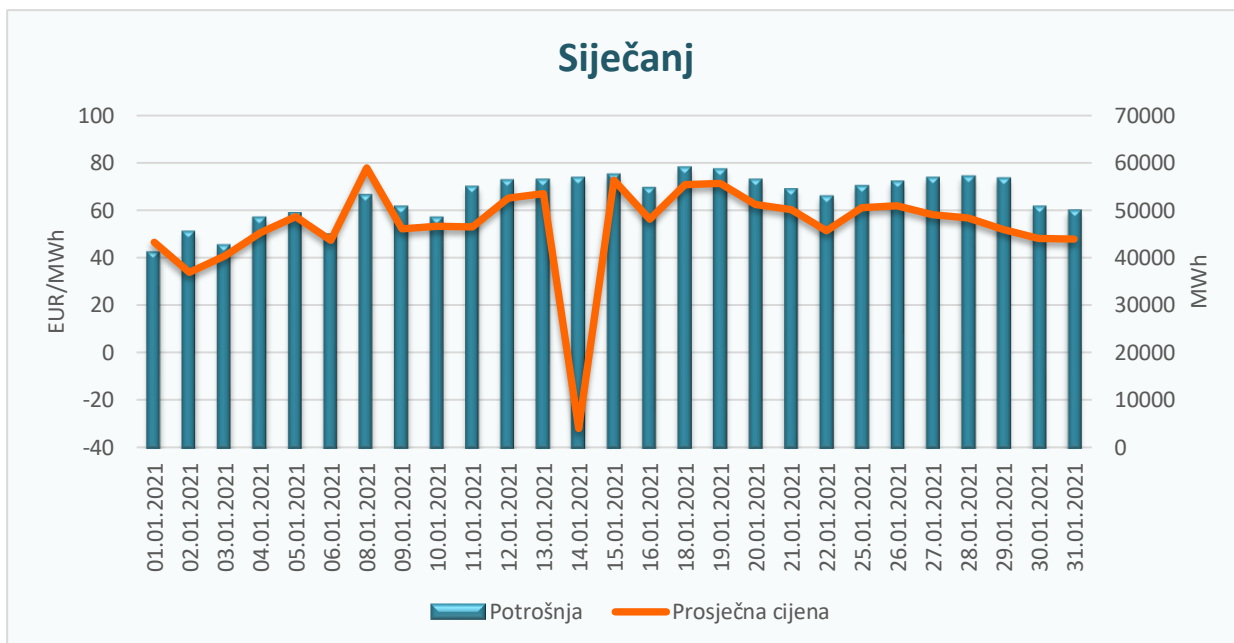
Uvrštavanjem formula (4-2) i (4-3) u formulu (4-1) dobivamo [13] :

$$\rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4-4)$$

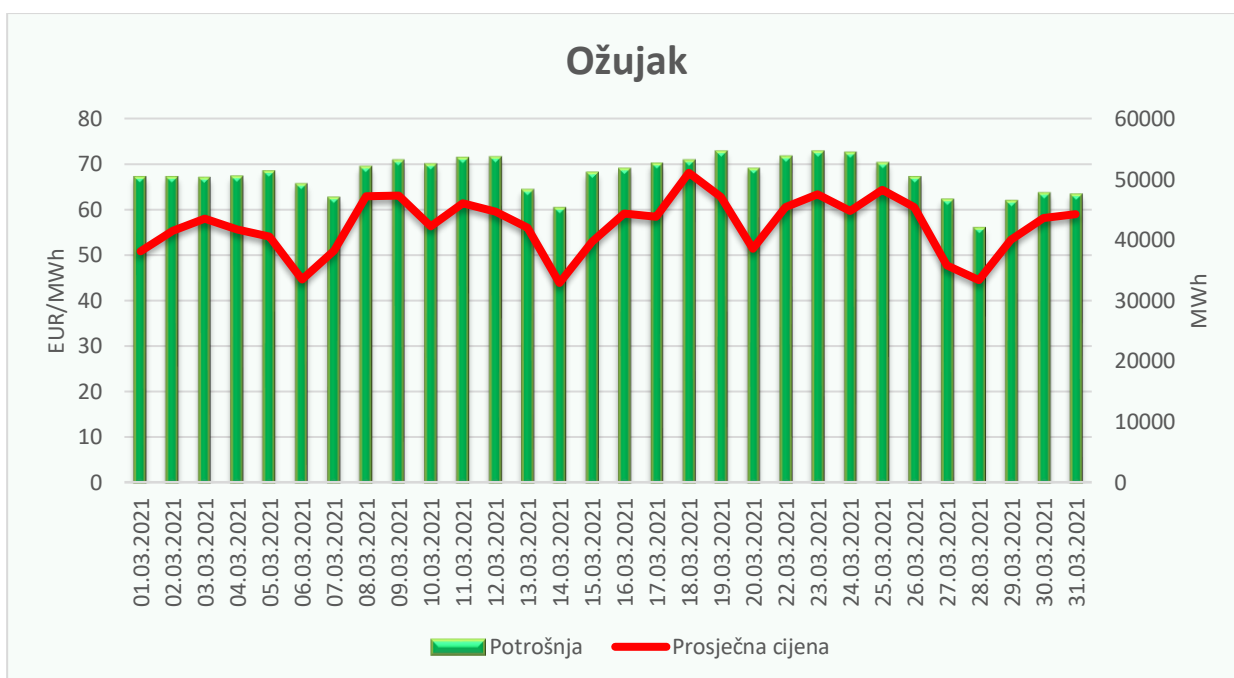
4.2. Ulazni podatci

U svrhu izračunavanja korelacije korišteni su podatci o potrošnji električne energije preuzeti od HOPS-a na čijim se službenim stranicama mogu pronaći dnevni dijagrami opterećenja za predmetni dan te podatci o cijeni na dan unaprijed tržištu preuzeti sa službenih stranica CROPEX-a. Podatci su uzeti za siječanj, ožujak i lipanj 2021. godine (zbog nedostupnih podataka o potrošnji za datume 07.01., 17.01., 23.01., 24.01., 21.03., 12.06. i 25.06. za te dane koeficijent korelacije nije izračunat te se podatci za spomenute datume ne nalaze u tablicama, dijagramima i ne ulaze u analizu).

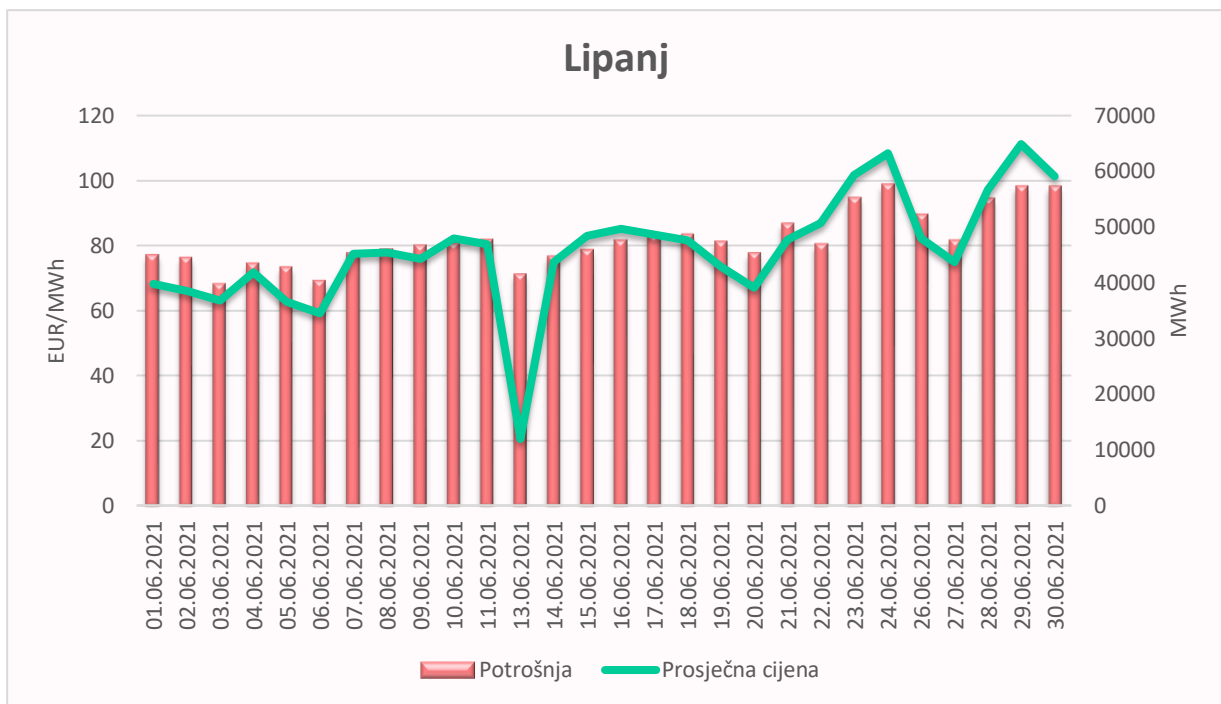
Slike 4.1., 4.2. i 4.3. daju grafički prikaz dnevne potrošnje i prosječne cijene na dan unaprijed tržištu za mjesec siječanj, ožujak i lipanj za koje će nadalje biti određeni koeficijenti korelacije.



Slika 4.1. Prikaz potrošnje električne energije i cijene na CROPEX-ovom dan unaprijed tržištu za siječanj



Slika 4.2. Prikaz potrošnje električne energije i cijene na CROPEX-ovom dan unaprijed tržištu za ožujak



Slika 4.3. Prikaz potrošnje električne energije i cijene na CROPEX-ovom dan unaprijed tržištu za lipanj

4.3. Analiza podataka

Podatci su analizirani na način da je za svaki dan izračunat koeficijent korelacije (u prilogu su tablice sa potrošnjom i cijenom za svaki sat u danu na temelju kojih je dobiven koeficijent korelacije korištenjem naredbe *CORREL* u *MS Excel-u*). U sljedećim tablicama nalaze se vrijednosti koeficijenta korelacije za svaki dan. Prema tablici 4.1. označeni su bojama s obzirom na vrijednost koeficijenta korelacije kako bi bilo vidljivo kakva je povezanost među varijablama.

Tablica 4.2. Potrošnja, cijena i korelacija za siječanj

Datum	Potrošnja [MWh]	Prosječna dnevna cijena [EUR/MWh]	KORELACIJA
01.01.2021	40907.79	46.59125	0.744531
02.01.2021	45268.55	33.85417	0.923351
03.01.2021	42458.85	40.925	0.647856
04.01.2021	48222.46	50.57	0.963212
05.01.2021	49171.88	57.29458	0.949246
06.01.2021	44721.9	47.40708	0.783419
08.01.2021	52968.74	77.9225	0.847141
09.01.2021	50605.31	52.29792	0.928074

10.01.2021	48308.06	53.3775	0.73797
11.01.2021	54811.69	52.9	0.50798
12.01.2021	56129.51	65.13208	0.939342
13.01.2021	56288.46	66.95083	0.865017
14.01.2021	56653.85	-32.0458	0.207959
15.01.2021	57299.86	72.67083	0.924065
16.01.2021	54484.17	56.26167	0.623066
18.01.2021	58771.09	70.98833	0.934278
19.01.2021	58385.93	71.38583	0.878
20.01.2021	56276.69	62.56458	0.916116
21.01.2021	54154.55	60.19667	0.905347
22.01.2021	52699.2	51.43083	0.974396
25.01.2021	54882.06	61.0825	0.887521
26.01.2021	55816.76	62.005	0.865995
27.01.2021	56583.81	58.23292	0.958461
28.01.2021	56911.34	56.70958	0.896848
29.01.2021	56467.49	51.9075	0.923965
30.01.2021	50518.49	48.22042	0.929662
31.01.2021	49708.19	47.93417	0.827371

Iz tablice 4.2. je vidljivo kako obitavaju uglavnom visoke vrijednosti koeficijenta korelacije. U mjesecu siječnju je za 21 dan korelacija veća od 0.75 što prema tablici 4.1. ukazuje na vrlo dobru povezanost između potrošnje i cijene na dan unaprijed tržištu. Za 5 dana korelacija je između 0.5 i 0.75 što ukazuje na umjerenu povezanost ovih dviju varijabli dok je samo za jedan dan korelacije 0.2 odnosno za taj dan povezanosti među varijablama ne postoji.

14. siječnja 2021. korelacija je iznosila 0.21. Na dan unaprijed dražbi koja je održana 13. siječnja 2021. godine zbog tehničkih problema jedne od strana u projektu SDAC (*Single Day-Ahead Coupling* - jedinstveno europsko povezano dan unaprijed tržište), hrvatska zona trgovanja se razdvojila od tržišta SDAC na hrvatsko-slovenskoj granici. Hrvatska burza električne energije (CROPEX) bila je u potpunosti razdvojena od SDAC tržišta električne energije. To je rezultiralo negativnim i vrlo niskim cijenama te gotovo trostruko smanjenim količinama za isporuku energije za 14. siječnja 2021. godine. Možemo zaključiti da je to najviše utjecalo na korelaciju između potrošnje i cijene odnosno na njihovu neusklađenost.[10][14]

Tablica 4.3. *Potrošnja, cijena i korelacija za ožujak*

Datum	Potrošnja [MWh]	Prosječna dnevna cijena [EUR/MWh]	KORELACIJA
01.03.2021	50165.28	50.73	0.709208
02.03.2021	50165.48	55.25042	0.813628
03.03.2021	49980.95	58.0375	0.506936
04.03.2021	50272.42	55.52042	0.805367
05.03.2021	51092.47	53.97583	0.768248
06.03.2021	49017.36	44.58792	0.393362
07.03.2021	46808.92	50.89458	0.286877
08.03.2021	51793.03	62.84333	0.771076
09.03.2021	52888.87	63.00375	0.691089
10.03.2021	52213.4	56.29583	0.647507
11.03.2021	53288.86	61.30875	0.727638
12.03.2021	53458.67	59.53083	0.620204
13.03.2021	47988.28	55.95833	0.527694
14.03.2021	45036.37	43.83417	0.677794
15.03.2021	50834.69	52.97417	0.908975
16.03.2021	51546.62	59.1625	0.61224
17.03.2021	52360.99	58.37125	0.824478
18.03.2021	52884.31	68.06833	0.849662
19.03.2021	54381.98	62.82917	0.831543
20.03.2021	51552.62	51.36875	0.020378
22.03.2021	53560.38	60.5625	0.785156
23.03.2021	54377.99	63.31375	0.730673
24.03.2021	54190.56	59.7075	0.685091
25.03.2021	52437.85	64.38083	0.786623
26.03.2021	50134.28	60.545	0.729373
27.03.2021	46480.18	47.65625	0.360957
28.03.2021	41754.93	44.53043	0.345569
29.03.2021	46253.51	53.26458	0.722865
30.03.2021	47543.15	58.14083	0.647002
31.03.2021	47324.97	58.97458	0.542103

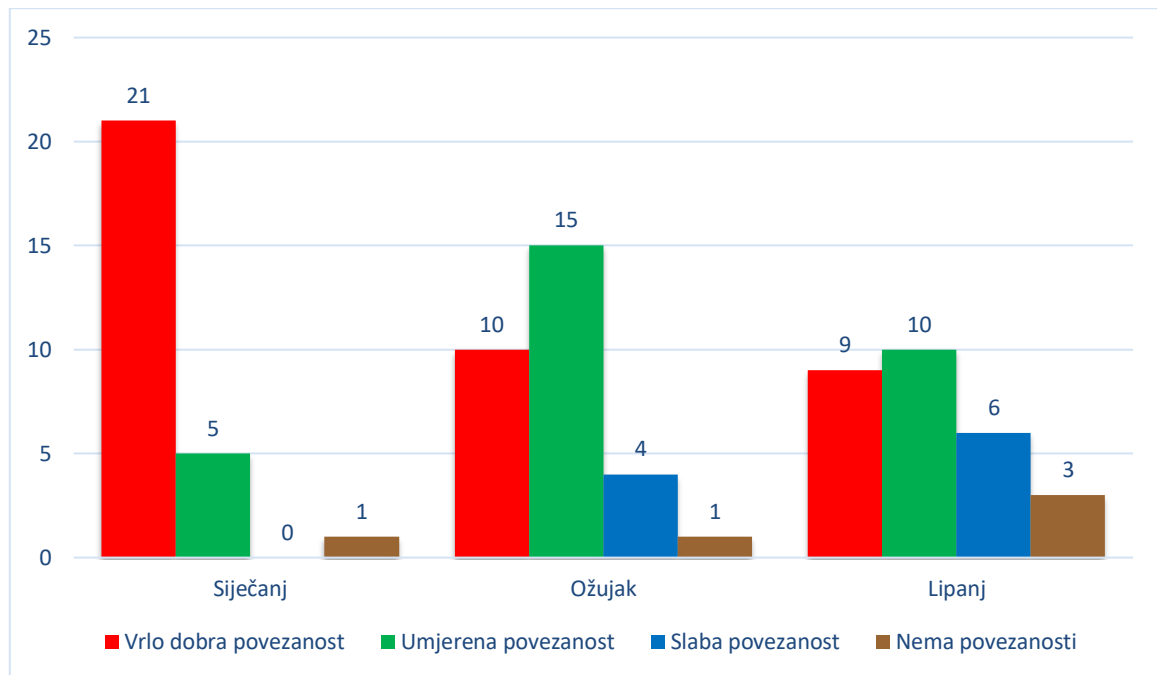
U ožujku je situacija nešto drugačija. Tablica 4.3. prikazuje kako je za 10 od 30 dana koeficijent korelacije je pokazivao vrlo dobru povezanost među varijablama, za 15 dana umjerenu povezanost,

za 4 dana slabu povezanost te kao i u prethodnom primjeru samo za jedan dan povezanosti među varijablama nije bilo.

Tablica 4.4. *Potrošnja, cijena i korelacija za lipanj*

Datum	Potrošnja [MWh]	Prosječna dnevna cijena [EUR/MWh]	KORELACIJA
01.06.2021	44747.74	68.2175	0.409038
02.06.2021	44278.78	65.97917	0.292373
03.06.2021	39543.41	63.12625	0.511255
04.06.2021	43252.8	71.79667	0.616026
05.06.2021	42574.16	62.71083	0.28545
06.06.2021	40110.61	59.09458	0.465751
07.06.2021	45111.72	77.49292	0.886945
08.06.2021	45705.17	77.85708	0.699265
09.06.2021	46399.22	75.83167	0.595599
10.06.2021	46823.34	82.13083	0.822958
11.06.2021	47510.73	80.40208	0.621984
13.06.2021	41251.75	20.47833	0.171974
14.06.2021	44447.49	74.96625	0.609324
15.06.2021	45667.79	83.05375	0.598821
16.06.2021	47332.12	85.105	0.546914
17.06.2021	48294.02	83.38375	0.80461
18.06.2021	48402.52	81.66375	0.557796
19.06.2021	47142.52	73.4325	0.223766
20.06.2021	45058.12	67.06542	0.467367
21.06.2021	50315.36	81.84292	0.926873
22.06.2021	46707.2	86.84417	0.805604
23.06.2021	54907.78	101.7725	0.722201
24.06.2021	57326.32	108.4804	0.950927
26.06.2021	51969.28	82.16833	0.098786
27.06.2021	47340.6	74.86292	0.497054
28.06.2021	54821.23	97.13792	0.791335
29.06.2021	57044.62	111.2346	0.917862
30.06.2021	56971.63	101.2275	0.867976

U lipnju, kao što je vidljivo u tablici 4.4., 9 dana je koeficijent korelacije bio veći od 0.75 odnosno povezanost varijabli bila je vrlo dobra. Za 10 dana vrijednost koeficijenta korelacije pokazivala je umjerenu povezanost među varijablama te za 6 dana slabu povezanost. Za cijela tri dana koeficijent korelacije pokazao je da povezanosti među varijablama nije uopće bilo.



Slika 4.4. Broj dana u mjesecima prema povezanosti među potrošnjom i cijenom

Kako je ranije spomenuto cijena na tržištu formira se presjekom funkcija proizvodnje i potražnje. Proizvođači planiraju koliko će proizvesti odnosno koliko će kupci potraživati. Nakon što sastave ponude predaju ih i temeljem njih se određuju cijena i volumen kojim će se trgovati sljedeći dan. Dakle, cijene su formirane na osnovu kratkoročnih prognoza koje omogućuju sastavljanje tih ponuda. Cijena na tržištu se mijenja iz dana u dan kao posljedica mijenjanja funkcija potražnje i ponude. Prikazano je kako je moguće i da cijena postigne negativnu vrijednost. No pravo pitanje je postoji li povezanost između ostvarene potrošnje i cijene na dan unaprijed tržištu?

Više je faktora koji utječu na cijenu na tržištu. Mogu to biti tehnički problemi koji se dogode na burzi, višak proizvodnje koji će potaknuti prodaju većih volumena uz što niže ili negativne cijene, veća potražnja koja će dići cijene jako visoko i slično. Može se reći da je potražnja zapravo planirana potrošnja. Kupci potražuju onoliko koliko planiraju potrošiti. Tako da u samoj definiciji tržišne cijene na neki način postoji potrošnja kao jedan od faktora koji su ključni pri njenom formiranju. Kod formiranja cijena na dan unaprijed tržištu uzimaju se, može se reći, prognoze potrošnje, a ne stvarna potrošnja koja se analizirala u ovom radu. Isto tako važno je naglasiti da

električna energija koju potrošači koriste u Hrvatskoj nije isključivo kupljena na Hrvatskoj burzi električne energije (CROPEX-u) kao što ni sav volumen kojim se trguje na burzi ne isporučuje se u Hrvatsku.

Obzirom na sve navedene faktore koji utječu na potrošnju i formiranje same cijene na tržištu dobiveni su sljedeći rezultati koji se odnose na mjesec siječanj, ožujak i lipanj 2021. godine. Slika 4.4. pokazuje kakva je povezanost među potrošnjom i cijenom bila za koliko dana u mjesecu. Ukupno je analizirano 75 dana. U tih 75 dana 60 dana koeficijent korelacije pokazivao je umjerenu do vrlo dobru povezanost među varijablama tj. njegova vrijednost bila je iznad 0.5., točnije 30 dana koeficijent korelacije pokazao je vrlo dobru povezanost, a 30 dana umjereno dobru povezanost između potrošnje i cijene. 10 dana povezanost je bila nešto slabija dok je za 5 dana nije bilo. Još nešto što iskazuju koeficijenti korelacije jeste da su oni za promatrano razdoblje uvijek pozitivni. To znači da je rast potrošnje značio i rast cijene. Srednja vrijednost koeficijenta korelacije za sve analizirane dane iznosi 0.7 što prema tablici 4.1. govori da postoji umjerena povezanost između promatranih varijabli. Važno je naglasiti kako je to vrlo blizu granice intervala koja bi iskazala vrlo dobru gotovo izvrsnu povezanost.

5. ZAKLJUČAK

Tema ovog završnog rada bila je „Korelacija između potrošnje električne energije i cijene na dan unaprijed tržištu“. Kako je cilj bio prikazati korelaciju između ove dvije varijable, rad je započet predstavljanjem radova koji su imali sličnu temu te su poslužili kao jedna hipoteza na osnovu koje je ovaj rad napisan. U Italiji, Španjolskoj te Ujedinjenom Kraljevstvu došli su do zaključaka kako je smanjena potrošnja utjecala na pad cijena kao i proizvodnja iz obnovljivih izvor te da je kućanstvo sektor koji najviše diktira tržišnu vrijednost. Navođenjem faktora koji utječu na potrošnju našli su se i ekonomski faktori kao što je cijena električne energije, dok je kod definicije tržišta odnosno postupka određivanja tržišne cijene jedna od funkcija koja je zaslužna za definiranje cijene bila potražnja.

Analiza je odrađena na način da je za svaki dan određen koeficijent korelacije, što je i zadatak rada, zato što se gleda potrošnja i cijena na dan unaprijed tržištu, dakle, kao osnovnu jedinicu možemo smatrati jedan dan. Nakon dobivenih rezultata bojom su razvrstani koeficijenti korelacije u odnosu na to kom intervalu pripadaju. Izdvojena su 4 intervala: nema povezanosti, slaba povezanost, umjerena povezanost i vrlo jaka povezanost među varijablama. Osim tabličnog, odrađen je i grafički prikaz rezultata. U 75 dana na koliko je provedeno ispitivanje 30 dana je povezanost bila vrlo jaka i 30 dana umjerena. Srednja vrijednost koeficijenta korelacije za ispitane dane iznosi 0.7. Na temelju tog statističkog pokazatelja, uz sve druge navedene pokazatelje, zaključuje se da povezanost između potrošnje i cijene u dan unaprijed tržištu postoji.

LITERATURA

- [1] E. Ghiani, M. Galici, M. Mureddu, F. Pilo, *Impact on Electricity Consumption and Market Pricing of Energy and Ancillary Services during Pandemic of COVID-19 in Italy*, *Energies*, no. 13, 2020. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/en13133357> [30.06.2021.]
- [2] AleaSoft energy forecasting, *Electricity demand, fundamental factor in the electricity market price*, 2018. Dostupno na: <https://aleasoft.com/electricity-demand-fundamental-factor-market-price/> [30.06.2021.]
- [3] J. Torriti, *Household electricity demand, the intrinsic flexibility index and UK wholesale electricity market prices*, *Environ Econ Policy Stud*, 2020. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s10018-020-00296-1>[30.06.2021]
- [4] S. Nikolovski, K. Fekete, G. Knežević, Z. Stanić, *Uvod u tržište električne energije*, Elektrotehnički fakultet Osijek, Osijek, 2010.
- [5] Energy Institute Hrvoje Požar (EIHP), *Energija u Hrvatskoj 2019*, Dostupno na: http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2020/12/1_Energija_u_Hrvatskoj_2019-compressed-1.pdf [25.08.2021.]
- [6] A. Andrae, *Total Consumer Power Consumption Forecast*, Helsinki, Finland, 2017. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/320225452_Total_Consumer_Power_Consumption_Forecast [26.08.2021]
- [7] D. Šeper, *Analiza uvođenja unutardnevnog tržišta električne energije u Republici Hrvatskoj*, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2016. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:860691> [26.08.2021]
- [8] Hrvatska burza električne energije (CROPEX), *Cjenovne krivulje*, Dostupno na: <https://www.cropex.hr/hr/trgovanja/dan-unaprijed-trziste/cjenovne-krivulje.html> [27.08.2021.]

- [9] Hrvatska burza električne energije (CROPEX), Pravila trgovanja – Opći uvjeti, Dostupno na: <https://www.cropex.hr/hr/dokumenti.html> [27.08.2021.]
- [10] Hrvatska burza električne energije (CROPEX), Rezultati dan unaprijed tržišta, Dostupno na: <https://www.cropex.hr/hr/trgovanja/dan-unaprijed-trziste/rezultati-dan-unaprijed-trzista.html> [27.08.2021.]
- [11] Hrvatska burza električne energije (CROPEX), Pravila dan unaprijed tržišta, Dostupno na: <https://www.cropex.hr/hr/dokumenti.html> [01.09.2021.]
- [12] M. Udovičić, K. Baždarić, L. Bilić-Zulle i M. Petrovečki, Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije?, Biochemia Medica, br. 1, sv.17, str. 10-15, 2007. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/12855> [05.09.2021.]
- [13] R. Galić, Vjerojatnost i statistika, Elektrotehnički fakultet Osijek, Osijek 1999
- [14] Hrvatska burza električne energije (CROPEX), CROPEX DAM razdvojen od SDAC tržišta, Dostupno na: <https://www.cropex.hr/hr/obavijesti/742-cropex-dam-razdvojen-od-sdac-tr%C5%BEi%C5%A1ta.html> [05.09.2021.]

SAŽETAK

Zadatak ovog završnog rada bio je ispitati korelaciju između potrošnje električne energije i cijene na dan unaprijed tržištu. U drugom poglavlju dan je pregled literature koja obrađuje tematike vezane uz ovisnost cijene o potrošnji te faktorima koji utječu na njih. Nadalje je dan teorijski pregled faktora koji utječu na potrošnju uz pregled potrošnje električne energije u Republici Hrvatskoj u kojem je vidljivo kako se potrošnja mijenjala kroz godine te tko su najveći potrošači. U trećem poglavlju nalazi se i teorijski pregled tržišta te posebno izdvojeno dan unaprijed tržište i način trgovanja na Hrvatskoj burzi CROPEX. Statistički postupak korelacije detaljnije je objašnjen u 4. poglavlju u kom se nalazi i analiza podataka. Za analizu su korišteni podaci o potrošnji električne energije u Republici Hrvatskoj za mjesece siječanj, ožujak i lipanj 2021. godine te podaci o cijeni na dan unaprijed tržištu za iste mjesece na Hrvatskoj burzi električne energije CROPEX. Detaljnom analizom podataka za svaki dan na osnovi koeficijenta korelacije ispitana je povezanost potrošnje i cijene na dan unaprijed tržištu na teritoriju Republike Hrvatske.

Ključne riječi: potrošnja, cijena, tržište električne energije, dan unaprijed tržište, CROPEX, HOPS, burza električne energije, koeficijent korelacije

ABSTRACT

The task of this final paper was to examine the correlation between electricity consumption and day-ahead market prices. The second chapter provides an overview of the literature that deals with the topics related to the dependence of the price on consumption and the factors affecting them. Furthermore, a theoretical overview of the factors affecting consumption was given with an overview of electricity consumption in the Republic of Croatia, which shows how consumption has changed over the years and who are the biggest consumers. In the third chapter there is also a theoretical overview of the market and especially day-ahead market as well as the way of trading on the Croatian Stock Exchange CROPEX. The statistical correlation process is explained in more detail in chapter 4, which also contains data analysis. For the analysis were used data of the electricity consumption in the Republic of Croatia for January, March and June 2021 and data of the price on the day-ahead market for the same months on the Croatian Stock Exchange CROPEX. A detailed analysis of the data for each day based on the correlation coefficient was examined the correlation between consumption and price on the day-ahead market on the territory of the Republic of Croatia.

Key words: consumption, price, electricity market, day-ahead market, CROPEX, HOPS, electricity exchange, correlation coefficient.

ŽIVOTOPIS

Adriana Nedić rođena je 16.04.1999. u Slavonskom Brodu. Osnovnu školu pohađala je u Orašju u razdoblju od 2005. do 2014. godine. Tijekom osnovnoškolskog obrazovanja pohađa glazbenu školu u trajanju od 6 godina. Nakon završene osnovne škole u Orašju upisuje srednju školu fra Martina Nedića, smjer opća gimnazija. Po završetku srednje 2018. godine škole biva nagrađena titulom učenice generacije. Tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja učestvuje u natjecanjima iz matematike, hrvatskog jezika te se bavi izvannastavnim aktivnostima kao što su odbojka i različite kreativne radionice. Služi se engleskim jezikom te poznaje njemački jezik. Upisuje Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija, smjer Elektrotehnika 2018. godine u Osijeku. Na drugoj godini bira smjer elektroenergetika. Po završetku diplomskog studija planira nastaviti školovanje na diplomskom studiju.

Potpis autora

PRILOZI

Prilog 1. Excel tablice za siječanj, ožujak i lipanj 2021.godine sa potrošnjom električne energije i cijenom na dan unaprijed tržištu za svaki sat. Potrošnja je izražena u MWh, a cijena u EUR/MWh.

Sat	Datum	Potrošnja	Cijena	Korelacija	Datum	Potrošnja	Cijena	Korelacija	Datum	Potrošnja	Cijena	Korelacija
1	01.01.	1706.4	50.9	0.74	01.03.	1635.8	42.5	0.71	01.06.	1554.5	62.0	0.41
2		1595.1	48.2			1492.6	41.0			1427.4	58.9	
3		1486.5	44.7			1398.0	41.0			1370.9	56.5	
4		1425.2	42.9			1383.3	41.0			1356.7	56.2	
5		1378.0	40.4			1419.7	40.8			1378.0	57.0	
6		1371.2	40.2			1561.9	44.9			1413.7	62.0	
7		1378.2	39.6			2001.4	57.6			1689.8	78.1	
8		1364.7	5.9			2273.2	65.1			1958.8	85.8	
9		1473.6	41.3			2412.0	66.4			2076.6	87.1	
10		1647.0	41.7			2415.8	59.2			2118.7	78.2	
11		1772.4	45.0			2360.5	52.4			2113.2	65.0	
12		1865.8	46.0			2355.9	53.0			2157.6	61.1	
13		1851.3	46.0			2313.6	49.9			2153.4	58.1	
14		1764.1	45.5			2243.5	40.7			2103.1	56.1	
15		1696.3	44.7			2177.6	40.0			2031.1	55.4	
16		1670.9	46.6			2133.8	43.4			1974.9	56.9	
17		1805.4	53.0			2133.0	49.0			1944.2	58.1	
18		1963.3	60.3			2255.9	57.0			1931.5	70.6	
19		1985.1	60.6			2509.4	68.5			1931.8	79.4	
20		2014.6	60.4			2565.6	65.0			1996.0	86.7	
21		2004.4	57.4			2505.0	57.4			2069.1	85.1	
22		2019.5	53.9			2425.2	50.9			2150.5	80.5	
23		1931.8	53.5			2220.6	48.1			2040.1	75.3	
24		1736.9	49.7			1971.9	42.9			1806.1	67.1	
1	02.01.	1712.9	0.2	0.92	02.03.	1705.4	44.3	0.81	02.06.	1543.8	65.0	0.29
2		1475.4	0.2			1573.7	43.9			1447.4	61.4	
3		1394.8	0.2			1506.2	43.4			1383.6	59.2	
4		1342.7	0.9			1489.6	42.1			1368.4	60.0	
5		1358.4	0.2			1515.2	42.1			1395.7	58.7	
6		1380.7	0.9			1658.5	47.3			1437.0	63.7	
7		1578.9	0.2			2000.3	55.9			1716.2	67.0	

8		1770.0	1.0			2270.6	66.1			1968.2	79.4	
9		1914.4	43.0			2397.7	71.0			2075.6	79.0	
10		2023.6	43.1			2372.3	58.7			2097.8	72.3	
11		2106.4	52.0			2311.2	55.8			2075.1	62.4	
12		2135.7	52.2			2315.3	53.6			2107.4	57.3	
13		2132.0	56.0			2282.2	50.7			2106.5	56.3	
14		2056.1	52.0			2206.1	48.5			2057.2	54.3	
15		1995.9	50.7			2136.2	51.4			1993.5	53.8	
16		1982.3	53.5			2070.3	52.5			1930.4	53.9	
17		2103.1	60.0			2074.8	54.1			1903.8	56.9	
18		2232.1	62.0			2218.5	58.6			1899.0	67.5	
19		2226.0	63.1			2491.6	79.3			1896.2	78.5	
20		2226.3	62.2			2528.9	78.6			1952.2	83.3	
21		2177.9	60.0			2467.7	63.5			2038.7	82.1	
22		2127.6	55.0			2412.9	56.9			2110.5	78.2	
23		1991.5	43.1			2209.7	55.5			2000.2	73.9	
24		1823.8	1.1			1950.6	52.1			1774.6	59.4	
1	03.1.	1603.3	46.1	0.65	03.03.	1711.3	52.8	0.51	03.6.	1592.8	57.9	0.51
2		1456.4	43.0			1578.4	55.8			1458.9	54.1	
3		1374.7	39.6			1519.4	52.9			1392.1	54.0	
4		1329.0	35.9			1491.4	52.9			1361.0	50.5	
5		1323.7	34.0			1535.9	53.0			1352.6	52.6	
6		1371.9	33.4			1673.3	52.9			1288.8	54.1	
7		1443.4	33.2			2005.0	59.0			1379.3	54.1	
8		1539.0	34.1			2259.1	67.0			1539.2	63.5	
9		1666.7	37.6			2371.2	66.8			1674.5	64.8	
10		1836.6	39.4			2359.8	58.2			1785.5	62.1	
11		1961.8	40.8			2296.0	55.9			1858.1	59.2	
12		2019.3	45.8			2287.2	54.6			1903.0	57.6	
13		2005.5	49.1			2252.1	52.8			1899.6	54.9	
14		1912.1	42.4			2181.9	51.1			1795.3	54.0	
15		1809.3	41.1			2103.0	47.0			1699.6	55.6	
16		1779.3	40.1			2054.6	44.9			1634.1	59.2	
17		1897.1	40.6			2079.7	57.1			1606.9	65.7	
18		2059.1	48.4			2211.8	56.4			1613.9	69.3	
19		2077.3	54.9			2480.8	85.2			1639.1	75.0	
20		2095.8	49.7			2520.3	94.3			1695.9	82.0	
21		2077.2	41.5			2492.1	60.2			1793.0	82.0	
22		2067.1	39.5			2394.2	57.1			1944.6	80.1	

23		1963.6	39.4			2193.4	52.2			1923.2	79.3	
24		1789.8	32.9			1929.2	52.9			1712.3	73.4	
1	04.01.	1612.1	34.1	0.96	04.03.	1712.0	48.1	0.81	04.06.	1497.6	66.4	0.62
2		1468.4	29.9			1588.9	51.4			1363.5	62.9	
3		1392.6	29.0			1531.5	49.9			1319.0	60.0	
4		1370.8	28.6			1527.3	43.4			1304.9	60.1	
5		1393.0	30.9			1566.6	44.0			1311.3	59.0	
6		1497.2	32.1			1682.7	46.5			1331.6	61.3	
7		1742.5	41.3			2021.4	55.8			1556.1	76.0	
8		1958.6	55.2			2296.9	62.0			1804.5	83.0	
9		2119.5	58.2			2416.4	65.7			1944.2	85.9	
10		2240.7	59.2			2396.6	64.9			1998.6	81.5	
11		2286.8	58.8			2314.0	60.1			2009.5	75.6	
12		2324.7	60.7			2308.3	56.5			2055.5	74.9	
13		2305.5	61.7			2245.6	55.0			2081.0	70.0	
14		2269.6	60.9			2156.9	54.0			2051.1	63.0	
15		2212.8	60.4			2092.7	53.2			1994.2	62.9	
16		2170.2	60.0			2042.0	53.5			1952.2	63.9	
17		2268.8	62.3			2053.1	57.6			1930.7	67.0	
18		2390.4	66.9			2188.4	57.6			1917.7	75.9	
19		2375.1	64.4			2504.9	75.0			1922.7	79.9	
20		2349.6	59.9			2543.0	70.0			1958.3	82.0	
21		2289.4	52.2			2500.2	57.6			2025.9	81.7	
22		2239.7	49.1			2411.4	53.1			2106.7	80.0	
23		2081.4	51.1			2207.0	50.6			2028.5	78.2	
24		1863.2	46.7			1964.8	47.1			1787.5	72.1	
1	05.01.	1667.6	42.0	0.95	05.03.	1706.7	46.2	0.77	05.06.	1605.2	74.9	0.29
2		1524.0	42.5			1577.2	46.5			1476.7	66.1	
3		1453.9	42.0			1517.5	45.7			1395.7	59.0	
4		1432.0	40.7			1497.6	42.0			1370.9	56.9	
5		1449.8	41.2			1540.4	44.7			1371.2	56.0	
6		1553.1	45.6			1681.3	47.0			1364.7	56.0	
7		1817.5	49.5			2025.3	57.3			1521.8	56.1	
8		2039.8	57.8			2322.6	64.9			1703.5	59.1	
9		2193.1	65.1			2425.4	68.0			1856.1	66.0	
10		2280.6	67.0			2418.8	65.2			1958.0	68.2	
11		2301.0	67.7			2364.8	59.0			1994.7	59.3	
12		2320.9	67.4			2371.9	56.2			2043.5	58.1	
13		2316.7	66.8			2337.2	54.0			2038.5	58.8	

14		2254.3	65.9			2283.0	46.6			1990.2	55.5	
15		2202.8	65.2			2219.3	44.1			1905.9	52.4	
16		2183.5	64.6			2173.6	45.8			1848.5	53.8	
17		2305.3	64.6			2187.5	58.0			1828.3	55.3	
18		2427.4	68.3			2295.8	58.9			1832.1	60.5	
19		2417.5	66.0			2498.6	64.2			1844.7	70.6	
20		2410.1	63.6			2551.0	65.4			1890.5	75.6	
21		2331.4	61.9			2493.2	59.2			1973.7	76.0	
22		2271.1	54.9			2419.9	55.3			2034.8	75.6	
23		2114.8	54.9			2236.6	53.2			1958.7	73.5	
24		1903.6	49.8			1947.4	48.2			1766.4	61.9	
1	06.01.	1722.8	1.0	0.78	06.03.	1757.0	48.0	0.39	06.06.	1528.2	58.9	0.47
2		1564.3	1.0			1623.3	45.9			1442.2	58.1	
3		1475.1	0.1			1564.2	43.6			1358.0	57.9	
4		1424.5	5.0			1538.6	40.8			1297.2	57.2	
5		1412.1	37.0			1547.6	40.4			1291.2	53.7	
6		1455.0	37.9			1622.8	40.5			1256.7	49.9	
7		1640.0	38.0			1803.6	41.5			1336.4	49.7	
8		1658.1	50.3			2019.1	43.9			1478.4	51.4	
9		1783.7	58.9			2218.8	43.8			1656.8	57.1	
10		1903.0	61.1			2312.6	44.0			1800.3	57.9	
11		2032.6	60.6			2296.8	40.1			1920.9	57.8	
12		2085.3	60.6			2287.2	38.9			1968.6	58.4	
13		2072.1	58.0			2260.9	38.1			1958.1	58.2	
14		2003.6	56.2			2186.9	37.6			1869.4	55.4	
15		1917.1	58.6			2070.3	36.9			1783.3	48.0	
16		1889.7	61.1			2023.8	38.6			1737.1	47.6	
17		1991.4	64.7			2045.2	40.3			1713.5	49.0	
18		2148.6	66.5			2153.4	48.6			1706.0	57.3	
19		2164.3	68.5			2398.7	61.0			1741.8	60.0	
20		2186.3	67.1			2439.1	58.9			1774.0	68.9	
21		2164.5	64.3			2392.8	55.0			1882.2	76.4	
22		2152.9	57.1			2328.8	48.9			1972.9	77.1	
23		2031.8	55.3			2179.4	49.7			1916.6	80.1	
24		1843.1	49.1			1946.6	45.4			1720.9	72.3	
1	08.01.	1799.7	51.9	0.85	07.03.	1785.3	56.0	0.29	07.06.	1483.9	66.0	0.89
2		1653.6	50.0			1646.9	50.0			1372.0	60.2	
3		1612.8	48.8			1557.5	48.1			1315.4	60.8	
4		1519.7	46.8			1531.2	48.5			1298.5	60.0	

5		1545.1	47.6			1531.4	48.3			1320.9	60.3	
6		1660.6	52.5			1572.3	50.0			1367.3	63.2	
7		1933.4	61.7			1665.3	53.5			1669.0	80.2	
8		2202.7	81.1			1806.0	49.8			1960.9	85.9	
9		2389.5	103.5			1993.9	48.0			2095.9	90.0	
10		2466.8	110.5			2147.5	44.1			2139.5	86.0	
11		2495.6	110.0			2233.7	40.6			2155.7	84.0	
12		2542.9	106.8			2248.9	46.9			2213.3	81.0	
13		2545.1	95.0			2164.9	51.0			2211.4	80.0	
14		2500.2	88.1			2053.5	44.0			2169.6	77.7	
15		2435.9	95.0			1926.7	50.0			2101.6	76.2	
16		2382.4	95.4			1865.1	52.4			2046.5	77.5	
17		2481.1	95.0			1862.0	42.4			2017.4	79.0	
18		2569.0	110.0			1976.9	49.9			2014.9	79.6	
19		2545.1	102.4			2259.8	60.1			2014.7	83.2	
20		2530.9	83.1			2326.8	60.9			2057.6	88.0	
21		2464.8	70.0			2296.9	59.9			2107.2	90.0	
22		2404.4	64.0			2288.5	57.9			2151.0	87.2	
23		2244.9	59.4			2158.3	56.0			2030.0	85.0	
24		2042.4	41.7			1909.6	53.2			1797.6	79.0	
1	09.01.	1822.7	52.0	0.93	08.03.	1676.0	47.3	0.77	08.06.	1592.2	71.4	0.70
2		1666.9	37.0			1550.9	45.5			1483.3	64.2	
3		1587.1	21.0			1494.4	45.0			1415.7	63.5	
4		1557.5	7.1			1489.5	43.0			1400.1	62.0	
5		1556.6	7.1			1529.4	45.0			1419.0	62.4	
6		1626.4	37.9			1688.2	50.1			1464.5	66.4	
7		1826.7	41.2			2059.2	63.9			1710.9	80.1	
8		1995.5	41.2			2349.1	79.3			1973.4	90.0	
9		2181.0	57.5			2482.7	86.7			2084.6	93.9	
10		2326.6	66.9			2491.2	67.9			2128.7	85.3	
11		2376.1	67.7			2431.1	59.3			2141.7	80.0	
12		2406.9	68.0			2432.2	58.0			2196.3	77.4	
13		2376.4	67.0			2398.2	56.6			2215.6	72.6	
14		2314.2	62.5			2323.6	57.0			2163.4	71.4	
15		2243.3	60.0			2247.2	58.2			2088.2	75.7	
16		2204.7	60.0			2189.8	60.5			2029.6	75.1	
17		2291.9	62.8			2199.3	62.6			1990.3	76.1	
18		2451.5	69.9			2313.8	70.0			1984.9	79.3	
19		2434.8	72.0			2572.8	100.9			1992.1	83.8	

20		2443.1	69.0			2602.3	97.0			2018.0	91.5	
21		2395.7	62.7			2557.2	80.0			2099.7	97.6	
22		2348.7	57.1			2469.0	60.6			2170.0	87.2	
23		2197.1	56.0			2256.0	57.9			2077.9	84.0	
24		1973.9	51.7			1990.1	56.0			1865.0	77.7	
1	10.01.	1773.8	55.1	0.74	09.03.	1772.3	53.2	0.69	09.06.	1579.1	68.5	0.60
2		1612.6	52.6			1649.3	53.2			1456.1	66.0	
3		1536.3	51.1			1580.8	53.2			1407.6	64.6	
4		1508.5	48.2			1566.7	50.3			1403.2	64.0	
5		1501.1	47.8			1599.4	53.2			1418.6	64.9	
6		1543.2	47.9			1744.8	53.2			1431.6	67.0	
7		1650.7	44.9			2064.8	61.7			1725.6	79.0	
8		1762.6	46.3			2355.3	73.4			1980.6	86.4	
9		1937.6	50.2			2481.6	81.4			2107.4	88.1	
10		2125.0	55.5			2500.2	72.6			2167.2	82.3	
11		2262.8	55.0			2484.5	63.0			2187.3	76.8	
12		2336.6	57.0			2481.9	59.7			2263.2	72.5	
13		2312.8	55.6			2457.6	57.9			2269.0	68.2	
14		2218.5	53.5			2385.8	56.5			2227.6	70.0	
15		2120.7	53.2			2316.3	56.5			2153.7	71.2	
16		2088.5	54.9			2266.7	58.0			2095.8	72.5	
17		2188.9	56.5			2277.4	59.9			2067.5	74.0	
18		2333.5	62.1			2381.7	66.0			2051.1	78.3	
19		2329.9	63.9			2585.0	90.2			2044.7	83.0	
20		2360.6	61.5			2628.6	93.3			2075.5	86.4	
21		2344.5	57.6			2557.4	70.0			2120.4	86.7	
22		2310.9	54.3			2485.7	61.7			2203.0	86.4	
23		2183.1	53.1			2266.3	58.3			2100.2	85.0	
24		1965.4	43.2			1999.0	56.0			1863.3	78.0	
1	11.01.	1736.6	48.3	0.51	10.03.	1774.1	55.6	0.65	10.06.	1637.4	78.6	0.82
2		1594.1	46.9			1629.1	53.1			1493.9	72.7	
3		1539.3	46.5			1559.6	50.0			1429.5	68.3	
4		1523.2	45.0			1545.5	49.0			1429.7	65.6	
5		1554.1	45.0			1583.2	49.0			1439.4	66.1	
6		1694.6	45.0			1729.8	53.1			1452.6	69.3	
7		2031.9	56.6			2063.9	58.9			1729.9	80.9	
8		2341.0	69.7			2351.2	69.9			2010.5	89.3	
9		2528.5	74.0			2482.2	68.1			2140.0	92.5	
10		2614.0	66.9			2480.4	59.2			2181.3	88.1	

11		2654.1	61.3			2430.4	55.9			2194.8	86.3	
12		2671.9	59.2			2438.0	55.9			2253.8	85.9	
13		2662.1	57.7			2402.0	54.1			2267.3	82.2	
14		2604.3	53.6			2317.6	51.9			2231.4	79.3	
15		2530.3	54.1			2225.0	54.9			2164.4	80.9	
16		2472.2	55.1			2173.4	55.0			2109.2	83.0	
17		2552.7	54.0			2187.8	56.7			2082.5	83.7	
18		2679.9	59.2			2311.1	57.7			2067.5	83.4	
19		2665.4	56.5			2557.5	60.9			2056.9	86.0	
20		2640.2	51.1			2624.2	62.9			2083.0	96.1	
21		2581.5	48.0			2562.9	58.9			2129.8	94.9	
22		2511.3	41.0			2491.3	55.4			2214.6	90.0	
23		2327.9	40.3			2273.7	55.8			2128.7	87.3	
24		2100.6	34.9			2019.5	49.1			1895.0	81.0	
1	12.01.	1916.1	49.0	0.94	11.03.	1783.2	49.8	0.73	11.06.	1651.6	81.8	0.62
2		1775.9	43.0			1666.0	48.4			1518.4	74.9	
3		1575.7	42.0			1601.7	50.0			1467.7	68.1	
4		1536.6	41.4			1582.6	50.1			1445.1	66.6	
5		1597.1	41.4			1617.1	50.6			1452.3	66.3	
6		1750.9	41.4			1765.7	54.6			1470.2	70.2	
7		2115.1	66.8			2097.1	63.0			1767.1	82.0	
8		2430.0	72.0			2407.8	63.4			2036.1	96.5	
9		2614.6	84.2			2556.2	70.0			2162.6	92.3	
10		2687.7	81.6			2554.4	63.0			2225.8	85.1	
11		2673.9	76.3			2491.7	58.9			2228.3	76.9	
12		2687.7	72.7			2503.4	58.0			2296.7	74.0	
13		2641.6	70.7			2463.5	56.5			2317.4	79.8	
14		2568.9	69.5			2394.7	56.5			2273.7	78.9	
15		2494.4	71.6			2316.6	56.3			2218.7	80.5	
16		2435.2	73.6			2259.3	60.0			2155.5	82.0	
17		2532.5	75.0			2275.4	63.4			2117.9	82.7	
18		2743.3	80.3			2379.6	73.4			2109.2	77.0	
19		2740.6	78.9			2582.4	87.8			2089.9	83.0	
20		2736.3	77.1			2644.8	87.8			2116.6	88.1	
21		2661.5	70.0			2587.1	74.2			2164.9	89.9	
22		2614.3	63.2			2503.1	63.0			2223.4	88.1	
23		2429.3	61.6			2262.0	59.1			2116.9	85.5	
24		2170.3	60.0			1993.7	53.9			1884.6	79.9	
1	13.01.	1897.7	42.4	0.87	12.03.	1785.2	55.0	0.62	13.6.	1615.7	25.0	0.17

2		1742.0	42.4			1647.1	51.6			1480.2	10.2	
3		1664.6	42.4			1588.0	50.8			1411.8	7.2	
4		1636.4	47.1			1567.2	50.2			1385.3	26.0	
5		1669.2	49.9			1593.1	50.1			1340.3	4.6	
6		1806.6	52.1			1709.2	55.4			1297.3	3.0	
7		2129.1	66.1			2033.2	59.3			1354.9	5.0	
8		2394.9	69.9			2336.2	72.7			1534.3	10.0	
9		2576.1	88.3			2473.2	73.4			1695.2	4.3	
10		2661.1	95.5			2510.7	62.2			1867.4	2.8	
11		2626.2	81.6			2518.2	50.1			1990.6	0.3	
12		2640.0	73.1			2547.7	54.3			2062.9	0.0	
13		2612.1	73.1			2541.0	57.6			2037.7	0.0	
14		2541.6	72.0			2476.3	58.9			1950.3	-23.4	
15		2475.1	60.0			2410.4	59.3			1853.3	-36.7	
16		2433.1	68.0			2352.5	60.0			1755.5	-21.0	
17		2539.8	81.8			2361.8	62.0			1737.6	-2.0	
18		2785.2	86.4			2429.6	64.7			1744.0	9.0	
19		2771.7	87.7			2588.1	74.3			1759.9	61.4	
20		2741.7	84.1			2623.2	77.8			1797.6	78.4	
21		2691.6	69.9			2573.0	66.8			1862.4	83.5	
22		2634.5	63.5			2489.0	57.1			2018.6	84.9	
23		2439.8	61.6			2279.7	55.0			1948.2	83.9	
24		2178.1	47.9			2025.2	50.3			1750.7	75.0	
1	14.01.	1914.7	-25.0	0.21	13.03.	1781.1	55.1	0.53	14.06.	1498.1	68.6	0.61
2		1755.9	-25.0			1633.8	55.0			1375.1	61.1	
3		1675.6	-50.0			1565.3	51.3			1325.8	56.7	
4		1651.4	-50.0			1541.9	51.3			1306.1	45.7	
5		1676.2	-25.1			1562.2	51.8			1322.4	51.8	
6		1807.2	-25.1			1611.5	52.8			1366.2	62.1	
7		2163.7	0.0			1752.4	58.1			1654.6	78.0	
8		2429.1	0.0			1984.3	60.0			1930.2	91.6	
9		2602.6	41.4			2169.2	60.0			2061.8	93.0	
10		2661.8	0.1			2234.0	60.0			2104.0	83.7	
11		2636.9	48.0			2245.6	60.0			2101.7	68.8	
12		2653.7	0.1			2237.5	57.8			2160.7	67.0	
13		2644.1	-25.0			2217.8	51.3			2172.6	69.1	
14		2575.4	0.1			2132.2	44.9			2129.6	67.2	
15		2511.2	-25.0			2026.5	48.9			2062.5	69.0	
16		2466.9	0.0			1967.4	51.3			2006.8	63.9	

17		2545.0	-25.0			1967.1	57.0			1973.7	68.5	
18		2758.6	40.0			2045.4	59.6			1958.2	82.1	
19		2779.5	-25.0			2320.0	67.0			1943.9	88.9	
20		2786.0	-25.1			2373.4	70.9			1966.0	95.0	
21		2695.5	-25.1			2337.0	63.5			2030.4	98.4	
22		2652.3	-25.1			2270.4	58.1			2147.5	95.0	
23		2443.8	-263.3			2124.5	52.5			2040.2	90.0	
24		2166.5	-259.8			1887.9	45.0			1809.2	84.2	
1	15.01.	1929.5	49.0	0.92	14.03.	1645.3	46.0	0.68	15.06.	1581.6	78.2	0.60
2		1749.2	48.7			1515.8	44.6			1449.7	71.5	
3		1671.6	47.7			1447.0	36.0			1390.7	69.1	
4		1647.7	46.6			1422.8	34.0			1374.5	68.0	
5		1684.5	48.0			1420.3	34.1			1388.2	68.2	
6		1813.9	51.5			1457.5	37.0			1415.6	71.1	
7		2149.5	63.0			1524.6	36.0			1681.9	84.0	
8		2439.2	77.9			1663.6	35.0			1945.0	93.6	
9		2655.8	90.2			1863.6	37.4			2075.5	96.8	
10		2748.1	97.8			2009.2	42.9			2131.9	90.0	
11		2734.1	90.7			2110.6	44.9			2136.2	84.0	
12		2731.8	87.0			2174.1	44.7			2204.5	81.4	
13		2718.0	79.3			2148.8	43.2			2224.7	75.0	
14		2638.8	76.6			2054.3	34.1			2180.5	72.0	
15		2565.5	77.1			1987.2	34.0			2126.9	75.0	
16		2515.2	77.0			1936.4	43.9			2063.3	80.0	
17		2582.2	82.0			1949.6	46.7			2032.6	82.9	
18		2782.6	97.7			2013.7	53.2			2018.8	85.6	
19		2789.9	98.0			2185.4	57.0			2009.0	94.6	
20		2779.5	95.0			2238.7	60.0			2039.7	100.0	
21		2711.9	77.2			2219.3	57.5			2085.1	100.0	
22		2647.6	67.2			2183.4	54.3			2178.8	97.4	
23		2423.1	63.2			2051.6	50.8			2082.3	91.8	
24		2190.8	55.8			1813.7	44.8			1850.7	83.1	
1	16.01.	1974.7	59.7	0.62	15.03.	1619.8	42.1	0.91	16.06.	1612.7	77.6	0.55
2		1817.0	56.6			1487.4	38.3			1474.7	70.8	
3		1725.6	52.8			1439.1	36.5			1421.9	71.0	
4		1687.7	51.4			1410.0	35.0			1411.5	66.9	
5		1702.7	49.5			1463.8	33.4			1433.4	68.6	
6		1763.7	48.5			1617.7	40.8			1447.5	71.0	
7		1946.6	49.0			1992.3	55.6			1722.5	85.6	

8		2122.3	51.9			2287.0	62.5			2005.1	99.3	
9		2334.2	61.4			2433.1	64.9			2133.9	100.0	
10		2474.2	64.9			2430.0	61.6			2202.1	92.0	
11		2534.9	64.4			2403.4	55.1			2207.0	84.0	
12		2570.6	62.5			2412.4	59.1			2282.1	78.5	
13		2547.5	56.7			2394.8	56.0			2302.9	74.7	
14		2472.1	52.0			2324.3	51.1			2283.6	76.0	
15		2382.6	50.0			2248.7	50.1			2222.2	80.0	
16		2344.3	50.7			2182.8	51.1			2156.7	81.0	
17		2412.3	57.7			2174.1	61.0			2129.1	85.5	
18		2660.2	65.0			2244.6	62.0			2119.4	92.6	
19		2651.8	66.4			2510.8	66.0			2118.0	102.5	
20		2645.1	63.8			2597.3	67.8			2134.0	118.1	
21		2597.5	58.2			2526.6	59.9			2173.7	111.5	
22		2541.7	53.2			2458.9	55.9			2273.2	100.8	
23		2401.1	53.2			2213.9	50.8			2156.2	88.0	
24		2173.7	51.0			1961.7	55.0			1908.7	66.8	
1	18.01.	1894.6	50.9	0.93	16.03.	1733.3	49.1	0.61	17.06.	1626.8	66.3	0.80
2		1749.7	48.2			1598.3	52.0			1504.0	66.0	
3		1684.3	48.9			1519.4	51.2			1448.7	64.1	
4		1666.0	47.0			1509.8	51.7			1426.4	62.7	
5		1700.3	47.0			1536.2	55.0			1424.2	62.8	
6		1862.6	51.0			1685.7	57.4			1460.8	65.1	
7		2237.7	67.6			2001.4	64.0			1748.9	71.7	
8		2531.0	80.2			2315.3	66.3			2013.3	94.1	
9		2756.7	85.8			2448.0	69.1			2162.9	99.0	
10		2828.1	85.7			2446.8	66.0			2237.7	87.6	
11		2811.7	79.7			2413.8	62.5			2264.3	78.2	
12		2822.8	75.6			2409.8	61.6			2339.9	84.3	
13		2788.2	75.8			2370.2	59.1			2360.5	82.4	
14		2703.9	78.9			2309.2	48.1			2332.1	85.6	
15		2612.0	72.0			2229.9	49.9			2267.8	87.0	
16		2556.0	77.0			2172.6	62.2			2216.7	85.6	
17		2637.2	81.2			2178.1	60.0			2190.7	88.0	
18		2863.9	98.1			2250.2	66.0			2173.8	90.2	
19		2863.3	88.6			2511.4	70.7			2175.1	93.0	
20		2860.6	87.0			2601.5	77.7			2202.8	112.2	
21		2813.0	79.4			2531.1	61.4			2221.8	103.5	
22		2733.5	68.5			2483.0	56.0			2317.4	98.9	

23		2531.0	65.6			2279.6	53.9			2210.7	91.0	
24		2263.1	64.0			2011.9	49.2			1966.8	82.2	
1	19.01.	1963.4	55.0	0.88	17.03.	1746.2	46.1	0.82	18.06.	1635.9	74.7	0.56
2		1813.8	52.3			1609.5	49.8			1504.6	70.0	
3		1735.7	49.6			1554.9	44.4			1435.1	67.1	
4		1717.0	47.9			1544.8	44.3			1429.5	65.2	
5		1748.7	49.6			1587.6	45.0			1428.1	66.1	
6		1890.2	57.6			1730.9	50.0			1450.5	70.1	
7		2251.2	69.9			2052.3	53.8			1724.7	85.6	
8		2535.7	80.0			2369.7	63.2			2001.6	97.1	
9		2755.6	93.6			2454.9	64.0			2182.1	100.0	
10		2807.5	92.0			2478.6	62.6			2243.8	95.0	
11		2775.9	82.4			2425.5	57.5			2273.6	89.7	
12		2780.6	87.2			2440.8	58.4			2351.5	86.8	
13		2723.6	83.7			2415.2	54.8			2379.8	82.6	
14		2637.3	86.9			2347.5	53.3			2372.5	82.5	
15		2552.9	73.5			2286.8	54.7			2298.8	67.2	
16		2494.0	77.6			2231.7	56.0			2239.9	67.7	
17		2578.4	81.0			2218.2	59.0			2213.5	66.0	
18		2842.7	85.0			2297.1	66.2			2183.9	83.9	
19		2827.6	82.0			2594.4	76.1			2177.2	91.1	
20		2829.6	76.6			2632.2	85.0			2187.8	97.0	
21		2761.9	67.0			2584.9	69.3			2219.7	96.9	
22		2684.1	65.1			2483.3	64.6			2317.5	92.4	
23		2471.2	59.8			2269.8	62.5			2205.1	85.9	
24		2207.4	58.0			2004.0	60.5			1945.7	79.8	
1	20.01.	1906.3	50.9	0.92	18.03.	1781.3	51.1	0.85	19.06.	1724.3	80.2	0.22
2		1755.2	48.1			1658.3	49.6			1573.7	74.2	
3		1679.0	46.0			1600.1	48.2			1493.0	71.4	
4		1656.0	46.0			1599.5	47.9			1460.8	70.1	
5		1686.9	47.1			1631.9	47.0			1453.5	67.3	
6		1827.6	51.9			1769.8	51.5			1425.2	64.9	
7		2209.0	61.2			2082.6	66.1			1590.1	67.3	
8		2512.1	71.0			2360.8	79.2			1788.1	73.5	
9		2676.3	81.0			2462.6	78.3			1993.7	74.4	
10		2714.9	75.0			2462.7	75.0			2105.6	72.7	
11		2679.4	75.0			2440.9	69.5			2168.7	69.7	
12		2687.4	72.4			2470.6	68.0			2252.2	67.3	
13		2647.4	63.6			2450.3	65.3			2287.5	68.9	

14		2565.3	61.9			2381.8	65.1			2253.4	65.0	
15		2473.5	64.9			2313.0	65.2			2200.7	61.1	
16		2422.1	60.0			2254.6	70.0			2155.1	61.2	
17		2495.5	69.6			2239.7	73.1			2131.3	65.5	
18		2682.4	75.6			2285.6	87.0			2129.9	73.0	
19		2702.0	76.1			2554.2	96.0			2130.6	81.0	
20		2687.5	70.1			2630.4	98.7			2152.0	89.0	
21		2625.1	64.1			2604.8	87.0			2174.3	92.8	
22		2555.3	61.2			2516.2	70.5			2282.6	90.0	
23		2345.9	59.0			2302.6	62.2			2217.4	84.0	
24		2084.7	50.1			2030.0	62.1			1999.0	78.1	
1	21.01.	1856.3	48.4	0.91	19.03.	1836.3	61.1	0.83	20.06.	1710.5	76.0	0.47
2		1701.0	45.1			1712.4	56.2			1567.7	66.8	
3		1624.7	41.6			1646.2	52.1			1484.7	63.0	
4		1596.5	41.0			1631.5	52.1			1425.0	60.0	
5		1572.2	45.1			1664.3	52.1			1427.3	54.9	
6		1712.4	53.0			1819.4	52.1			1382.8	50.7	
7		2079.4	62.3			2141.3	67.0			1446.9	51.0	
8		2383.5	68.9			2438.1	71.6			1615.8	53.4	
9		2550.5	79.9			2558.4	71.5			1810.3	67.1	
10		2606.1	68.9			2537.5	64.1			1988.1	64.1	
11		2587.5	66.0			2506.9	62.9			2129.5	71.0	
12		2600.1	66.0			2517.0	62.5			2217.6	70.6	
13		2557.5	65.9			2500.7	67.0			2218.6	71.0	
14		2477.9	64.5			2418.8	62.9			2155.8	65.0	
15		2397.3	64.8			2361.0	61.0			2082.3	29.0	
16		2346.0	65.2			2312.0	62.1			2029.0	69.1	
17		2411.2	67.0			2334.2	64.0			1988.3	70.3	
18		2609.3	71.7			2403.0	67.9			1986.3	63.1	
19		2621.9	65.9			2618.0	74.3			1996.0	70.1	
20		2610.0	67.3			2719.5	74.2			2018.3	82.6	
21		2534.4	64.8			2663.0	66.4			2050.2	85.0	
22		2458.4	61.3			2582.5	62.0			2215.5	86.5	
23		2262.4	55.2			2355.4	60.6			2166.3	88.1	
24		1998.3	45.1			2105.0	60.1			1945.2	81.0	
1	22.01.	1751.6	33.4	0.97	20.03.	1896.6	58.8	0.02	21.06.	1618.0	66.0	0.93
2		1611.3	29.9			1744.2	55.7			1490.9	63.0	
3		1533.1	31.9			1661.4	56.2			1428.8	61.0	
4		1516.2	30.9			1629.8	50.8			1407.1	58.9	

5		1545.8	36.6			1644.0	50.0			1418.5	58.6	
6		1680.4	37.9			1713.4	51.0			1452.3	62.5	
7		2034.1	46.1			1889.7	52.5			1789.1	77.6	
8		2290.6	56.0			2030.2	56.7			2091.9	88.9	
9		2433.2	59.6			2278.8	53.4			2273.5	92.0	
10		2491.7	61.5			2369.0	51.3			2356.0	91.4	
11		2498.9	61.0			2394.8	47.1			2371.6	86.3	
12		2529.1	61.1			2411.9	45.7			2462.8	86.0	
13		2522.7	61.1			2390.4	45.1			2504.9	84.7	
14		2458.7	58.1			2313.6	43.1			2516.7	85.0	
15		2378.7	55.7			2223.1	41.0			2451.1	87.8	
16		2323.5	54.5			2173.1	44.0			2385.6	91.5	
17		2372.0	58.0			2171.1	44.9			2339.3	92.0	
18		2534.9	64.5			2236.2	49.9			2315.8	93.0	
19		2555.6	66.8			2500.8	62.5			2311.0	95.0	
20		2564.4	63.9			2560.5	68.1			2316.3	93.8	
21		2492.3	55.1			2509.7	59.9			2315.8	94.1	
22		2413.6	52.9			2444.7	49.0			2364.6	91.3	
23		2208.4	51.8			2301.0	48.9			2291.5	86.1	
24		1958.3	46.0			2064.6	47.1			2042.2	77.8	
1	25.01.	1732.9	46.6	0.89	22.03.	1723.3	49.6	0.79	22.06.	1738.9	74.0	0.81
2		1554.7	43.1			1591.9	48.7			1579.5	68.4	
3		1472.9	43.0			1542.3	47.8			1495.1	66.8	
4		1457.5	42.6			1538.6	47.0			1458.3	65.7	
5		1507.3	42.2			1570.4	47.4			1448.9	64.7	
6		1679.6	45.7			1721.3	50.6			1390.7	67.7	
7		2096.6	62.0			2087.9	62.0			1511.7	83.1	
8		2384.6	70.0			2395.4	73.0			1691.9	93.8	
9		2524.0	75.6			2531.0	74.9			1885.4	96.0	
10		2575.0	79.7			2534.8	71.6			2031.4	93.7	
11		2581.5	75.0			2522.7	65.5			2159.6	91.0	
12		2633.7	71.9			2538.7	62.5			2258.9	90.1	
13		2621.3	69.0			2483.2	59.5			2294.2	88.5	
14		2571.9	67.0			2424.2	54.0			2274.0	88.6	
15		2503.0	65.6			2355.3	52.1			2218.7	90.1	
16		2455.9	65.3			2310.9	51.0			2160.7	91.0	
17		2505.7	67.0			2308.7	54.0			2119.4	98.0	
18		2721.7	71.7			2378.7	64.0			2105.9	100.0	
19		2743.4	72.0			2615.7	75.5			2118.0	100.0	

20		2747.6	67.6			2713.7	90.5			2128.7	100.1	
21		2688.5	64.0			2663.7	75.0			2161.2	99.6	
22		2617.9	56.2			2571.4	65.4			2260.0	100.0	
23		2380.6	54.6			2353.4	60.8			2217.5	90.7	
24		2124.3	48.8			2083.0	51.2			1998.9	83.0	
1	26.01.	1837.1	52.3	0.87	23.03.	1807.7	60.6	0.73	23.06.	1790.2	84.1	0.72
2		1693.8	50.2			1672.6	56.6			1619.2	72.5	
3		1627.0	47.8			1607.5	51.7			1560.7	84.1	
4		1612.2	45.5			1600.8	54.4			1523.1	84.1	
5		1650.3	46.1			1630.3	52.6			1521.7	84.1	
6		1790.2	51.1			1777.8	58.7			1543.1	74.6	
7		2167.7	57.8			2112.7	65.3			1798.2	87.4	
8		2435.0	69.1			2426.0	74.4			2120.6	108.9	
9		2607.5	74.0			2552.0	75.9			2375.0	118.9	
10		2645.3	73.8			2580.9	69.2			2515.0	111.2	
11		2607.9	73.9			2549.0	63.5			2612.2	107.0	
12		2625.0	72.0			2563.7	61.7			2736.0	105.0	
13		2592.2	70.0			2547.0	61.6			2794.5	96.4	
14		2527.3	66.5			2481.9	60.7			2805.6	97.1	
15		2452.8	66.4			2392.9	58.4			2752.2	105.0	
16		2401.7	68.2			2331.4	58.2			2686.4	109.9	
17		2463.4	68.8			2343.7	60.0			2623.1	110.0	
18		2718.9	73.7			2404.7	64.6			2580.9	113.6	
19		2747.7	73.2			2593.8	71.4			2557.9	119.8	
20		2750.8	65.9			2717.1	83.5			2561.1	138.1	
21		2684.7	63.3			2657.8	72.5			2525.5	131.5	
22		2606.3	55.1			2583.5	65.0			2593.4	111.2	
23		2409.4	55.6			2358.3	63.4			2488.5	98.2	
24		2162.3	48.0			2085.0	55.8			2223.7	89.9	
1	27.01.	1891.6	47.3	0.96	24.03.	1818.4	50.5	0.69	24.06.	1986.8	84.8	0.95
2		1752.5	45.0			1693.4	50.1			1798.2	80.4	
3		1680.8	43.3			1591.7	47.5			1694.0	78.3	
4		1666.1	42.0			1583.8	47.4			1652.2	78.8	
5		1697.4	42.3			1613.9	48.7			1656.4	78.4	
6		1825.0	44.9			1747.1	52.1			1657.8	78.4	
7		2194.5	51.3			2130.3	65.0			1933.1	91.0	
8		2459.6	62.4			2416.2	69.1			2217.3	103.9	
9		2659.8	66.9			2566.3	71.0			2444.2	119.8	
10		2702.8	67.2			2571.8	56.6			2588.7	120.0	

11		2678.8	66.1			2535.7	51.2			2684.1	116.3	
12		2691.5	66.3			2555.1	60.5			2821.3	137.0	
13		2659.9	65.8			2530.6	54.1			2871.2	137.0	
14		2590.5	64.3			2464.9	52.1			2885.7	130.8	
15		2508.6	65.0			2392.4	55.0			2828.2	136.9	
16		2466.5	65.4			2337.2	55.8			2756.6	120.0	
17		2512.0	65.9			2338.5	60.5			2696.4	120.0	
18		2735.7	68.2			2387.7	65.4			2683.8	120.0	
19		2720.9	70.5			2551.5	72.9			2641.3	120.0	
20		2726.5	65.6			2701.5	85.9			2650.4	124.4	
21		2665.7	61.2			2658.7	73.6			2633.9	120.0	
22		2578.1	56.8			2566.9	66.8			2701.3	118.0	
23		2386.9	53.7			2343.4	62.5			2556.3	98.0	
24		2132.0	50.3			2093.7	59.1			2287.2	91.4	
1	28.01.	1925.6	46.9	0.90	25.03.	1801.1	54.6	0.79	26.06.	1941.8	88.9	0.10
2		1775.4	44.9			1657.1	50.3			1768.3	84.3	
3		1700.8	43.8			1602.1	49.7			1679.3	84.3	
4		1693.8	42.4			1577.7	48.9			1639.7	80.1	
5		1730.4	43.6			1614.3	50.2			1634.6	74.2	
6		1860.0	44.4			1726.5	58.9			1607.1	72.9	
7		2211.0	55.5			2065.0	68.8			1771.0	80.6	
8		2479.3	63.4			2348.8	75.0			2005.6	81.3	
9		2678.9	73.2			2442.3	74.9			2196.4	83.1	
10		2719.8	66.6			2455.2	67.0			2325.7	82.8	
11		2686.4	65.0			2414.3	61.0			2396.8	82.2	
12		2700.7	64.0			2427.8	61.1			2494.6	81.1	
13		2677.4	60.7			2406.4	62.4			2535.0	73.7	
14		2610.9	59.8			2340.1	61.2			2488.6	69.0	
15		2535.3	61.0			2281.9	60.3			2413.6	67.1	
16		2484.4	60.9			2228.8	64.0			2383.8	75.1	
17		2528.8	64.0			2224.8	65.0			2361.4	82.2	
18		2706.0	68.2			2288.7	70.0			2359.8	83.9	
19		2731.4	65.0			2500.9	88.0			2347.7	85.0	
20		2728.8	63.7			2653.6	93.0			2356.6	94.7	
21		2659.7	55.4			2581.4	72.2			2354.9	94.9	
22		2579.3	52.0			2499.7	67.2			2422.7	94.8	
23		2377.6	51.0			2283.1	64.7			2363.8	91.0	
24		2129.4	45.5			2016.3	56.8			2120.6	84.8	
1	29.01.	1871.2	42.7	0.92	26.03.	1745.0	55.5	0.73	27.06.	1834.4	76.9	0.50

2		1724.9	39.6			1627.8	50.1			1649.1	71.0	
3		1657.0	35.4			1552.6	48.9			1555.5	68.1	
4		1644.6	35.3			1553.3	46.1			1504.2	67.3	
5		1672.5	36.4			1577.5	45.6			1487.0	65.6	
6		1818.2	40.0			1710.0	63.0			1436.1	65.9	
7		2180.2	45.0			1985.0	63.0			1502.1	66.1	
8		2424.8	64.5			2277.8	65.8			1683.6	65.0	
9		2543.1	60.6			2370.3	66.1			1868.1	68.0	
10		2644.6	59.2			2359.7	64.8			2044.3	68.0	
11		2656.3	62.1			2303.8	63.9			2195.8	60.0	
12		2696.4	63.8			2301.2	62.3			2312.4	80.6	
13		2685.6	61.0			2278.3	60.0			2340.6	82.8	
14		2627.9	61.0			2201.0	58.1			2287.0	81.1	
15		2567.4	58.3			2138.6	61.0			2206.2	68.0	
16		2528.1	52.1			2091.3	63.6			2146.5	60.0	
17		2594.0	54.3			2076.8	65.0			2123.4	60.6	
18		2724.5	58.9			2123.5	67.5			2118.4	67.0	
19		2735.0	60.8			2350.9	74.3			2130.4	88.0	
20		2725.3	59.4			2475.0	83.0			2147.9	93.0	
21		2657.7	56.9			2463.7	64.3			2173.1	93.2	
22		2587.9	50.0			2413.1	57.4			2301.1	98.0	
23		2362.7	45.9			2202.2	53.3			2262.6	93.2	
24		2137.5	42.8			1955.8	50.5			2031.0	89.5	
1	30.01.	1805.4	42.0	0.93	27.03.	1728.6	61.6	0.36	28.06.	1770.2	81.2	0.79
2		1663.9	39.7			1584.6	48.0			1605.5	73.4	
3		1576.6	37.7			1513.7	49.9			1527.3	70.2	
4		1547.9	36.0			1478.4	41.0			1498.3	68.9	
5		1553.0	34.9			1485.1	41.0			1487.1	73.3	
6		1621.8	38.1			1551.4	50.0			1519.4	75.0	
7		1842.3	41.1			1696.3	37.0			1819.5	94.0	
8		2042.0	43.4			1926.1	37.9			2114.0	103.2	
9		2197.2	48.7			2101.2	38.1			2340.3	98.5	
10		2342.7	57.7			2152.1	40.1			2463.2	97.3	
11		2394.1	57.8			2153.0	40.1			2552.5	94.9	
12		2426.1	57.8			2166.7	54.0			2698.8	94.4	
13		2397.2	55.1			2135.6	51.9			2785.0	94.0	
14		2307.3	50.6			2053.3	49.7			2776.7	95.2	
15		2228.3	48.0			1959.7	40.1			2737.3	100.5	
16		2168.8	48.1			1915.7	39.1			2690.5	104.3	

17		2212.9	50.0			1905.4	41.0			2647.9	112.6	
18		2410.1	60.5			1971.2	42.4			2589.9	120.0	
19		2426.9	61.7			2187.4	62.5			2610.0	120.1	
20		2434.3	59.6			2350.0	66.1			2603.4	124.0	
21		2397.1	52.8			2318.1	60.8			2585.2	123.1	
22		2327.0	47.0			2251.4	51.0			2616.0	119.0	
23		2196.2	47.0			2068.5	53.0			2522.1	100.0	
24		1999.3	42.3			1826.7	47.4			2260.9	94.4	
1	31.01.	1754.3	42.1	0.83	28.03.	1638.6	44.8	0.35	29.06.	1982.3	92.6	0.92
2		1611.2	41.0			1506.3	38.6			1769.8	87.4	
3		1524.4	40.5							1668.6	85.1	
4		1488.3	39.5			1402.0	52.0			1634.5	81.0	
5		1490.6	38.6			1396.8	52.0			1621.4	80.5	
6		1531.5	40.4			1428.2	35.1			1630.7	82.0	
7		1660.7	40.4			1496.4	39.1			1968.5	93.8	
8		1801.0	41.3			1626.5	37.6			2187.6	111.0	
9		2014.3	44.9			1810.6	42.0			2407.2	123.1	
10		2233.2	49.2			1963.6	47.0			2563.8	123.1	
11		2390.7	50.7			2078.0	39.1			2625.4	120.2	
12		2500.9	51.1			2140.1	43.2			2770.6	120.2	
13		2469.4	50.4			2110.6	45.0			2862.9	120.2	
14		2358.0	46.2			1988.8	51.7			2866.2	120.9	
15		2253.9	45.9			1859.4	40.4			2821.4	123.6	
16		2194.7	47.9			1776.8	39.0			2747.4	123.6	
17		2207.5	50.7			1726.2	41.4			2704.3	130.0	
18		2373.4	59.5			1741.3	39.6			2689.5	127.6	
19		2406.0	63.9			1813.4	39.6			2667.0	129.0	
20		2418.6	62.4			2034.8	59.0			2647.7	139.1	
21		2395.3	58.0			2194.3	69.1			2631.0	130.0	
22		2375.1	51.3			2129.6	44.9			2674.9	121.9	
23		2240.0	49.3			2049.7	44.0			2568.3	104.0	
24		2015.3	45.4			1843.0	40.1			2333.7	100.0	
1					29.03.	1608.7	40.6	0.72	30.06.	1954.7	84.3	0.87
2						1475.6	41.0			1796.3	79.0	
3						1407.8	41.1			1707.4	75.6	
4						1394.6	40.1			1664.2	80.0	
5						1429.8	40.5			1668.4	80.2	
6						1559.4	49.9			1683.5	78.0	
7						1841.7	63.4			1917.8	95.0	

8					2097.4	67.3			2249.9	101.8
9					2180.6	75.0			2475.0	111.1
10					2178.6	62.1			2606.2	116.2
11					2148.4	45.2			2665.8	111.4
12					2145.8	58.0			2784.1	110.9
13					2125.9	54.9			2856.9	100.0
14					2081.2	52.0			2855.2	100.0
15					2012.2	52.0			2800.9	105.6
16					1950.4	41.0			2735.4	113.6
17					1924.1	41.1			2680.6	120.0
18					1889.2	40.5			2648.8	117.8
19					1925.7	57.7			2615.6	114.0
20					2159.6	67.6			2610.5	119.9
21					2379.8	68.2			2593.6	111.2
22					2264.6	64.0			2651.6	110.0
23					2163.1	59.2			2506.2	98.7
24					1909.4	56.0			2243.1	95.1
1				30.03.	1638.6	47.1	0.65			
2					1507.1	46.5				
3					1449.6	44.7				
4					1442.8	45.6				
5					1462.0	46.3				
6					1591.4	53.2				
7					1905.0	65.1				
8					2179.2	78.2				
9					2327.4	76.7				
10					2317.6	64.6				
11					2264.6	62.1				
12					2260.0	55.2				
13					2216.2	49.7				
14					2128.2	45.9				
15					2057.6	43.0				
16					1981.1	43.1				
17					1950.9	52.8				
18					1941.0	59.5				
19					2009.3	64.0				
20					2241.8	82.4				
21					2374.7	77.0				
22					2278.0	67.0				

23						2135.1	65.7					
24						1884.2	60.0					
1					31.03.	1657.2	56.6	0.54				
2						1508.3	51.0					
3						1438.8	50.0					
4						1423.6	49.2					
5						1451.1	48.3					
6						1577.0	53.5					
7						1915.8	65.0					
8						2156.7	75.1					
9						2292.9	76.4					
10						2296.6	66.0					
11						2237.3	56.8					
12						2232.6	50.7					
13						2205.2	49.0					
14						2129.7	46.7					
15						2043.7	50.2					
16						1978.5	52.7					
17						1949.6	46.8					
18						1957.6	51.3					
19						2007.0	66.5					
20						2235.4	91.2					
21						2393.7	77.5					
22						2259.0	66.2					
23						2116.3	62.9					
24						1861.5	55.9					